ANNO XIV. FASCICOLO 1°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XIV. — 1895.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1895

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Volumi finora pubblicati.

Vol. I	(1882)	260 pag.	e 4 tavole.
» II	(1883)	314 »	» 6 tavole.
» III	(1884)	188 »	» una tavola.
» IV	(1885)	528 »	» 19 tavole e 3 carte geologiche a colori.
» V	(1886)	516 »	» 11 tavole.
» VI	(1887)	570 »	» 18 tavole e una carta geologica a colori.
» VII	(1888)	430 »	» 14 » » » » »
» VIII	(1889)	600 »	» 3 » » » » »
» IX	(1890)	826 »	» 25 » » » » »
» X	(1891)	1023 »	» 21 » e 2 carte geologiche a colori.
» XI	(1892)	702 »	» 11 tavole.
» XII	(1893)	892 »	» 7 »
» XIII	(1894)	317 »	» 5 »

I volumi I, II e III si vendono al prezzo di L. **15** ciascuno, tutti gli altri a L. **20**.

A chi richiede parecchi volumi si accorda un ribasso proporzionato.

Ai librai si accorda uno sconto da convenirsi.

Ai soli soci che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di L. **8** l'uno indistintamente.

Si accorda anche un ribasso per chi, non essendo socio, paga anticipatamente l'abbonamento per ogni annata da pubblicarsi.

Per l'acquisto dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, *via dell'Anima 17, Roma.*

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XIV. — 1895.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

1895-96.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881.

Ufficio di Presidenza per l'anno 1895.

Presidente.

Prof. cav. Igino Cocchi (Firenze).

Vice-Presidente.

Prof. Carlo De Stefani (Firenze).

Segretario.

Ing. dott. Enrico Clerici (Roma).

Vice-Segretarî.

Dott. Vittorio Simonelli (Bologna). | Dott. Giuseppe Ristori (Firenze).

Tesoriere.

Avv. comm. Tommaso Tittoni, Deputato al Parlamento Nazionale (Roma).

Economo.

Ing. cav. Augusto Statuti (Roma).

Archivista.

Prof. ing. Romolo Meli (Roma).

Consiglieri.

Prof. comm. G. G. Gemmellaro, Senatore del Regno (Palermo).
Prof. Carlo Fabrizio Parona (Torino).
Prof. cav. Torquato Taramelli (Pavia).
Ing. cav. Pietro Zezi (Roma).
Cav. Luigi Di Rovasenda (Sciolze).
Ing. Bernardino Lotti (Roma).
Prof. comm. Giovanni Omboni (Padova).
Ing. comm. Nicolò Pellati (Roma).
Ing. cav. Luigi Baldacci (Roma).
Prof. Mario Canavari (Pisa).
Ing. comm. Lucio Mazzuoli (Roma).
Prof. Arturo Negri (Padova).

Commissione per le pubblicazioni.

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
} (*pro tempore*)

Prof. cav. A. D'Achiardi (Pisa).
Prof. comm. G. G. Gemmellaro (Palermo).
Prof. Francesco Bassani (Napoli).

Commissione del bilancio.

Prof. comm. Giovanni Struever (Roma).
Ing. cav. Pietro Zezi (Roma).
Prof. cav. Giuseppe Tuccimei (Roma).

Sede della Società: Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaetano Giorgio Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini.

Socî perpetui

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).
Fu uno dei tre istitutori della Società, e venne, per il primo, annoverato tra i socî perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.
2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1 marzo 1885).
Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i socî perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale del 14 settembre 1885.
3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'Adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.
4. *Giovanni Capellini*, senatore del Regno. È uno dei tre fondatori della Società, e venne iscritto tra i socî perpetui per deliberazione unanime nella Adunanza generale tenutasi in Taormina il 2 ottobre 1891.
5. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).
Fu uno dei tre fondatori della Società e venne iscritto tra i socî perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale tenutasi a Taormina il 2 ottobre 1891.

Elenco dei Socî per l'anno 1895.

(L'asterisco indica i Socî a vita).

Anno di nomina

1894. *Aichino* ing. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. *Alessandri* ing. *Angelo*. Piazzale Stazione 24. Bergamo.
1891. *Ambrosioni* dott. *Michelangelo*. Chignolo d'Isola. (Bergamo).
1890. *Amighetti* dott. sac. *Alessio*. Collegio di Lovere (Provincia di Bergamo).
1891. *Angelelli* ing. *Ettore*. Via Madonna de' Monti 7. Roma.
1886. *Antonelli* dott. *D. Giuseppe*. S. Pantaleo 3. Roma.
1891. *Armanelli* prof. *Giuseppe*. R. Liceo. Novara
1889. *Avanzati* dott. *Francesco*. Piazza della Lizza. Siena.
1881. *Baldacci* ing. cav. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.
1890. 10 *Baratta* dott. *Mario*. Osservatorio geodinamico al Collegio Romano. Roma.
1884. **Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1882. *Bargellini* prof. *Mariano*. R. Liceo. Siena.
1881. *Bassani* prof. *Francesco*. R. Università. Napoli.
1883. *Bellucci* prof. comm. *Giuseppe*. Università. Perugia.
1883. *Benigni Olivieri* dott. march. *Oliviero*. Ospedale S. Orsola. Bologna.
1883. *Berti* dott. *Giovanni*. Via S. Stefano 43. Bologna.
1884. *Biagi* dott. *Giuseppe*. Badia Polesine (Rovigo).
1881. **Bombicci* prof. comm. *Luigi*. R. Università. Bologna.
1892. *Bonarelli* dott. *Guido*. Gubbio (Umbria).
1885. 20 *Bonetti* prof. *Filippo*. Via S. Chiara 57. Roma.
1885. *Borgnini* ing. comm. *Secondo*. Direzione generale ferrovie della Rete Adriatica. Firenze.
1881. *Bornemann* dott. *J. G.* Eisenach (Germania).
1882. *Botti* avv. cav. *Ulderigo*. Reggio di Calabria.
1893. *Botto Micca* dott. *Luigi*. Via Accademia Albertina 21. Torino.
1891. *Brigida* avv. *Giuseppe*. Salita Pontecorvo 54. Napoli.

1884. *Brugnatelli* dott. *Luigi*. R. Università (Museo mineralogico). Roma.
1884. *Bruno* prof. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.
1887. *Bruno* dott. *Luigi*, Geometra. Ivrea.
1891. *Bucca* prof. *Lorenzo*. R. Università. Catania.
1881. 30 **Bumiller* ing. comm. *Ermanno*. Via Lorenzo il Magnifico 12. Firenze.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.
1882. *Cafici* barone *Ippolito*. Vizzini (Catania).
1882. *Canavari* prof. *Mario*. R. Museo geologico. Pisa.
1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda 7. Firenze.
1881. **Capellini* prof. comm. *Giovanni*, Senatore del Regno. R. Università. Bologna.
1891. *Cappa* ing. *Umberto*. R. Corpo Miniere. Nebida (Iglesias).
1891. *Carapezza* ing. *Emerico*. R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri. Palermo.
1881. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1883. *Castelli* dott. cav. *Federico*. Villa S. Michele. Via Roma. Porta maremmana. Livorno.
1882. 40 *Cattaneo* ing. cav. *Roberto*. Via Ospedale 50. Torino.
1890. *Cermenati* dott. *Mario*. Via di Parione 37. Roma.
1894. *Cerulli Irelli Serafino*. Via Milano 24. Roma.
1887. *Charlon* ing. *E*. Rue Pierre Duprèt 25. Marsiglia.
1895. *Chelussi* prof. *Italo*. R. Scuola Normale. Aquila.
1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*. Senatore del Regno. Siena.
1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1886. *Clerici* ing. dott. *Enrico*. Quattro Fontane 159. Roma.
1881. **Cocchi* prof. cav. *Igino*. Via de' Pinti 51. Firenze.
1883. *Cocconi* prof. comm. *Girolamo*. R. Università. Bologna.
1886. 50 *Colalè* ing. *Michele*. Scuola mineraria. Agordo.
1894. *Conedera* ing. *Raimondo*. Massa Marittima (Grosseto).
1894. *Corsi* ing. *Arnaldo*. Via Valfonda 34. Firenze.
1881. *Cortese* ing. *Emilio*. Cesena per Borello (Prov. Forlì).
1890. *Corti* dott. *Benedetto*. Museo Civico. Milano.
1895. *Crema* ing. *Camillo*. Via Baretti 3. Torino.
1882. *D'Achiardi* prof. cav. *Antonio*. R. Università. Pisa.
1894. *D'Achiardi* dott. *Giovanni*. R. Museo Mineralogico. Pisa.
1885. *D'Ancona* prof. cav. *Cesare*. R. Istituto superiore (Museo geologico). Firenze.

1894. *De Agostini* dott. *Giovanni*. Via S. Zenobi 51. Firenze.
1883. 60 *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto*. Via Sacchi 38. Torino.
1895. *De Alessandri* dott. *Giulio*. Piazza Castello 25. Torino.
1891. *De Angelis D' Ossat* dott. *Gioacchino*. R. Università. Roma.
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Università. Greifswald (Prussia).
1881. *De Ferrari* ing. *Paolo Emilio*. Contrada de' Proti. Vicenza.
1894. *De Franchis* dott. *Filippo*. Galatina (Lecce).
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio*. Molo. Palermo.
1881. **Delaire* ing. cav. *Alexis*. Boulevard St. Germain 135. Parigi.
1886. *Del Bene* ing. *Luigi*. Miniera di Morgnano e S. Croce. Spoleto.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus. Lisbona.
1886. 70 *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi*. Via Trinità maggiore 6. Napoli.
1890. **Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico 12. Milano.
1891. *De Lorenzo* dott. *Giuseppe*. Museo Geologico della R. Università. Napoli
1881. *Del Prato* dott. *Alberto*. R. Università. Parma.
1882. *Demarchi* ing. cav. *Lamberto*. Via Napoli 65. Roma.
1894. *De Pian* ing. *Luigi*. Massa Marittima (Grosseto).
1892. *De Pretto* dott. *Olinto*. Schio (Vicenza).
1881. *De Rossi* prof. comm. *Michele Stefano*. Piazza d'Aracoeli 17. Roma.
1889. *Dervieux* sac. *Ermanno*. Piazza Gran Madre di Dio 14. Torino.
1881. *De Stefani* prof. *Carlo*. Piazza S. Marco 2. Firenze.
1881. 80 *Dewalque* prof. uffic. *Gustavo*. Rue de la Paix 17. Liége.
1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi*. Sciolze (Torino).
1885. *Di Stefano* dott. cav. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1893. *Fabrini* dott. *Emilio*. Castelfiorentino.
1894. *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Dirett. miniera di Monteponi. Iglesias.
1895. *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale 33. Torino.

1887. *Foldi* prof. cav. *Giuseppe*. Savona.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via delle Lame 24. Bologna.
1881. *Forsyth Major* dott. *Carlo* Via Senese 4. Firenze.
1891. *Franchi* ing. *Secondo*. R. Ufficio geologico Roma.
1889. 90 *Franco* prof. *Pasquale*. Corso Vittorio Emanuele 397. Napoli.
1887. *Frumento* ing. *Giuseppe*. Via Genova 6. Savona.
1889. *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1891. *Galli* prof. cav. D. *Ignazio*. Direttore dell'Osservatorio Fisico-Meteorologico. Velletri.
1890. *Gavazzeni* dott. sac. *Bernardino*. Celana Bergamasco (Bergamo).
1882. *Gemmellaro* prof. comm. *Gaetano Giorgio*. R. Università. Palermo.
1891. *Gianotti* dott. *Giovanni*. R. Scuola tecnica. Como.
1893. *Gioli* dott. *Giuseppe*. S. Frediano a Settimo (Pisa).
1884. *Gobbani* dott. *Omero*. Città della Pieve
1886. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Cesena.
1892. 100 *Greco* dott. *Benedetto*. R. Museo geologico. Pisa.
1884. *Gualterio* dott. march. *Carlo*. Bagnorea.
1886. *Gualterio* ing. march. *Giambattista*. Bagnorea.
1881. **Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny*. Università. Cambridge (Inghilterra).
1895. *Incontri* march. *Gino*. Via Giuseppe Giusti 20. Firenze.
1891. *Inghilleri* prof. *Giuseppe*. Corleone (Palermo).
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Gropallo 3. Genova.
1881. *Jervis* prof. cav. *Guglielmo*. Museo industriale. Torino.
1889. *Johnston-Lavis* dott. *Henry*. Beaulieu (Alpes Maritimes) Francia.
1883. *Lais* prof. p. *Giuseppe*. Via del Corallo 12. Roma.
1888. 110 *Lanino* ing. comm. *Giuseppe*. Via d'Azeglio 38. Bologna.
1883. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale 96. Roma.
1891. *Lavalle* ing. prof. *Giuseppe*. R. Università. Messina.
1884. **Levat* ing. *David*. Rue de Printemps 9. Paris.
1882. *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Piazza d'Azeglio 7. Firenze.
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. *Malagoli* prof. *Mario*. R. Ginnasio. S. Remo.
1893. *Manzone* prof. *Faustino*. R. Istituto Anatomico. Roma.
1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo Civico. Milano.
1894. *Marinelli Olinto*. Piazza d'Azeglio 12. Firenze.
1891. 120 *Marinoni* prof. can. *Luigi*. Lovere (Bergamo).

1881. *Matteucci* dott. *Vittorio*. Museo geologico della R. Università. Napoli.
1881. **Mattirolo* ing. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. **Mayer Eymar* prof. *Carlo*. Scuola politecnica. Zurigo.
1881. *Mazzetti* dott. ab. *Giuseppe*. Via Correggi 5. Modena.
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. Via S. Susanna 9. Roma.
1881. *Meli* ing. prof. *Romolo*. Via del Teatro Valle 51. Roma.
1889. *Melzi* conte *Gilberto*. Monte Napoleone 36. Milano.
1883. *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1894. 130 *Mezzena* ing. *Elvino*. Boccheggiano (Grosseto).
1882. *Miniera di Libiola* (Direzione). Sestri Levante.
1881. *Missaghi* prof. cav. *Giuseppe*. R. Università. Cagliari.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1887. *Morelli* prof. D. *Niccolò*. R. Museo geologico. Via S. Agnese 1. Genova.
1895. *Morena* ing. *Tobia*. Cantiano (Ancona).
1891. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1889. *Morini* prof. *Fausto*. R. Università. Messina.
1886. *Moschetti* ing. *Claudio*. Saluzzo.
1890. *Namias* dott. *Isacco*. R. Università (Museo di Mineralogia). Modena.
1881. 140 *Negri* dott. *Arturo*. R. Università. Padova.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Quirino Visconti. Roma.
1881. **Niccoli* ing. comm. *Enrico*. R. Corpo delle Miniere. Bologna.
1883. *Niccolini* ing. march. *Giorgio*. Via Scialoja 19. Firenze.
1881. *Nicolis* (*De*) cav. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.
1888. *Novarese* ing. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1883. *Olivero* tenente generale comm. *Enrico*. Via Venti Settembre 69. Torino.
1881. *Omboni* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1881. *Pantanelli* prof. *Dante*. R. Università. Modena.
1881. *Parona* prof. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico (Palazzo Carignano). Torino.
1892. 150 *Patroni* dott. *Carlo*. Anticaglia 24. Napoli.
1882. **Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1881. *Pélagaud* dott. *Eliseo*. 15 Quai de l'Archevêché. Lyon.
1881. *Pellati* ing. comm. *Niccolò*. R. Ufficio geologico. Roma.

1893. *Peola* dott. *Paolo.* Museo Civico Craveri. Bra (Cuneo).
1891. *Platania-Platania* dott. *Gaetano.* Aci-Reale.
1882. *Piatti* prof. *Angelo.* Desenzano sul Lago.
1881. *Pirona* prof. comm. *Giulio Andrea.* Via del Sale 24. Udine.
1881. *Pompucci* ing. *Bernardino.* Pesaro.
1894. *Porro* ing. *Cesare.* Via Passione 4. Milano.
1891. 160 *Ragazzi* dott. *Vincenzo.* R. Università. Modena.
1883. *Ragnini* dott. *Romolo.* Capitano medico 74° reggimento fanteria. Vercelli.
1893. *Ricci* dott. *Francesco.* S. Domenico di Fiesole (Firenze).
1886. *Ricciardi* prof. *Leonardo.* R. Istituto tecnico. Girgenti.
1893. *Ridoni* ing. *Ercole.* Miniera di Montecatini in Val di Cecina.
1885. *Ristori* dott. *Giuseppe.* R. Museo palentologico (Piazza S. Marco). Firenze.
1892. *Riva Carlo.* Corso Magenta 52. Milano.
1883. *Riva Palazzi* maggior generale *Giovanni.* Comandante la Brigata Basilicata. Novara.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro.* Bergamo (alta Città).
1895. *Rosselli* ing. *Emanuele* Via del Fosso 1. Livorno.
1892. 170 *Rossi Guido.* Via Privata (Porta Salaria) 12. Roma.
1893. *Rovello* cav. ing. *Alberto.* Via Maria Vittoria 52. Torino.
1892. *Rovereto* march. *Gaetano.* Salita Rondinella 3. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe.* Valmadrera (Prov. di Como).
1884. *Sacco* prof. *Federico.* R. Museo geologico (Palazzo Carignano). Torino.
1881. *Samojraghi* ing. *Francesco.* Via Monte di Pietà 9. Milano.
1891. *Sabatini* ing. *Venturino.* R. Ufficio geologico. Roma.
1889. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio.* Via Costantinopoli 19. Napoli.
1881. *Scarabelli Gommi Flamini* conte comm. *Giuseppe.* Senatore del Regno. Imola.
1884. *Schneider* ing. *Aroldo.* Montecatini in Val di Cecina.
1891. 180 *Schopen* dott. *Luigi.* R. Università (Museo geologico). Palermo.
1895. *Scott Herbert.* 15, Ashmed Road St. John's. Londra S-E.
1881. *Segrè* ing. *Claudio.* Direzione ferrovie meridionali. Ancona.
1885. *Sella* ing. *Corradino.* Deputato al Parlamento. Biella.

1893. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1882. **Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi 4. Bologna.
1883. *Simonelli* dott. *Vittorio*. R. Museo geologico. Bologna.
1881. *Simoni* dott. *Luigi*. Via Cavaliera 9. Bologna.
1882. *Sormani* ing. cav. *Claudio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1883. *Speranzini* prof. *Nicola*. Arcevia (Ancona).
1882. 190 *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Università. Torino.
1882. *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Via dell'Anima 17. Roma.
1891. *Stella* ing. *Augusto*. R. Ufficio geologico. Roma.
1886. **Stephanescu* prof. *Gregorio*. Università. Bukarest (Rumania).
1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1881. *Taramelli* prof. cav. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1883. *Tellini* dott. *Achille*. R. Istituto tecnico. Udine.
1881. *Tenore* ing. prof. *Gaetano*. Via S. Gregorio Armeno 41. Napoli.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Deputato al Parlamento. Via Rasella 157. Roma.
1889. 200 *Toldo* dott. *Giovanni*. R. Scuola tecnica. Legnago.
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1892. *Torrigiani* march. *Luigi*. Palazzo Torrigiani. Firenze.
1883. *Toso* ing. *Pietro*. Via de' Serragli 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1892. *Traverso* ing. *Stefano*. Via Caffaro 13. Genova.
1893. *Traverso* ing. comm. *Giovanni Battista*. Via Girandi 4. Alba (Piemonte).
1882. *Tuccimei* prof. cav. *Giuseppe*. Via dell'Anima 59. Roma.
1882. **Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1893. *Uzielli Guido*. Piazza d'Azeglio 26. Firenze.
1881. 210 *Uzielli* prof. *Gustavo*. Viale Michelangelo 1 bis, Villa Nobili. Firenze.
1883. *Valenti* prof. *Esperio*. Imola.
1882. *Verri* colonnello cav. *Antonio*. Direzione territoriale del Genio militare. Perugia.
1890. *Vigliarolo* prof. *Giovanni*. Salita Pontecorvo 22. Napoli.
1893. *Vinassa de Regny* dott. *Paolo Eugenio*. S. Benedetto. Cascina (Pisa).

1882. *Virgilio* dott. *Francesco*. R. Museo di geologia (Palazzo Carignano). Torino.

1881. *Zaccagna* ing. cav. *Domenico*. R. Corpo delle Miniere. Carrara.

1881. 217 *Zezi* ing. cav. *Pietro*. R. Ufficio geologico. Roma.

Elenco delle Società, Istituti, Biblioteche, ecc.

che ricevono il *Bollettino* in cambio [c.] o in omaggio [d.].

Accademia Gioenia di scienze, lettere, *ecc.* Catania. [c.]
Accademia (R.) dei Lincei. Roma. [c.]
Accademia (R.) Petrarca. Arezzo. [d.]
Biblioteca Civica. Bergamo. [d.]
Biblioteca Civica. Catanzaro (Calabria). [d.]
Biblioteca Civica. Terni. [d.]
Biblioteca Civica Comunale. Vicenza. [d.]
Biblioteca Comunale. Arezzo. [d.]
Biblioteca Comunale. Rimini. [d.]
Biblioteca Comunale. Savona. [d.]
Biblioteca Comunale. Termini-Imerese (Palermo). [d.]
Biblioteca del Club alpino. Savona. [d.]
Biblioteca della Repubblica. S. Marino. [d.]
Biblioteca del Ministero di Agricoltura, Ind. e Comm. Roma. [d.]
Biblioteca Universitaria R. Università. Bologna. [d.]
Comitato (R.) geologico. Roma. [d.]
Società Economica. Savona. [d.]
Società geografica italiana. Roma. [c.]
Società Ingegneri ed Architetti. Roma. [c.]

Académie des sciences. Cracovia. [c.]
Bureau géologique roumain. Bukarest (Rumenia). [c.]
Comité géologique. Institut des mines. St. Pétersbourg (Russia). [c.]
Comptoir géologique. Docteur *Dagincourt.* Paris. [c.]
Deutsche geologische Gesellschaft. Berlin. [c.]

Direction des Travaux géologiques. Lisbona (Portogallo). [c.]
Geological (the) Society. London. [c.]
Geological (the) Society of America. Rochester (New-York). U. S. America. [c.]
Geological (the) Society of India. Calcutta (India). [c.]
Geological Survey of New South Wales. Sydney (Australia). [c.]
Instituto geogràfico argentino. Buenos-Ayres. [c.]
K. k geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Berlin. [c.]
K. k. geologische Reichsanstalt. Wien. [c.]
K. k. Naturhistorisches Hofmuseum. Geolog. und palaeont. Abtheilung. Wien. [c.]
Magyarorsggi Karpategyesulet. Löcse (Ungheria). [c.]
Naturforschende Gesellschaft. Freiburg (Baden). [c.]
Naturhistorischen Verein d. preuss. Rheinlande und Westfalens. Bonn am Rhein (Germania). [c.]
Royal Institut géologique de Hongrie. Budapest (Ungheria). [c.]
Royal (the) Dublin Society. Dublino (Irlanda). [c.]
Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie Bruxelles. [c.]
Société des naturalistes. St. Pétersbourg (Russia). [c.]
Société géologique de Belgique. Liége (Belgio). [c.]
Société géologique de France. Paris. [c.]
Société Linnéenne. Bordeaux (Francia). [c.]
Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles (Belgio). [c.]
United (the) States geological Survey. Washington (U. S. America). [c.]
Université royale. Upsala. [c.]
University of Visconsin (U. S. America). [c.]

SUI POSSIBILI CARATTERI DELLE LAVE ERUTTATE A GRANDI PROFONDITÀ NEI MARI

Nota di CARLO DE STEFANI.

L'idea che le roccie eruttive la quali sgorgano sotto il mare nelle grandi profondità abbiano caratteri diversi dalle roccie vulcaniche subaeree è fra quelle comunemente adottate per ispiegare la natura di certi terreni, specialmente antichi, ai quali si crede non trovare analogie nei vulcani odierni. Niuno però ha tentato addentrarsi nella questione. Lo sperimento varrebbe molto più dello studio, tanto più che parecchie circostanze da esaminarsi sfuggono a dirittura ad un calcolo preciso. Però alcune osservazioni teoretiche sono più che sufficienti per condurre a conclusioni diverse da quelle forse comunemente sospettate (1).

Sotto tre aspetti, parmi, sono ad indagare le possibili diversità fra le lave subaeree e quelle subacquee; cioè dal punto di vista dell'acqua che contengono, dei vetri che vi si possono formare e della cristallizzazione loro.

I. Acqua contenuta nelle lave.

Non si sa con precisione assoluta quale sia la temperatura di fusione delle varie lave (2).

(1) Debbo ringraziare l'ing. A. Zanni ed il professore Marangoni per consigli, libri e calcoli che mi hanno favorito.

(2) Solo il Bartoli ha fatto alcuni esperimenti sulla temperatura delle lave basaltiche dell'Etna (1).

Si ritiene che i basalti, i più fusibili tra le lave, fondano a 2000° Fahr. o 1093° C. (2). Il sig. Francesco Ricci, mio allievo, per gentile permesso del

(1) Bartoli A., *Sulla temperatura delle lave dell'attuale eruzione dell'Etna* (Boll. Acc. Gioenia. Catania, 1892, p. 2).

(2) Dana J., *Characteristics of volcanoes*. London, 1890.

Ogni lava che viene verso la superficie contiene in istato di diffusione molecolare dei gas, ma sopra tutto dell'acqua allo stato aeriforme, i quali, svolgendosi a deboli pressioni e mentre la roccia sollecitamente si raffreddi, possono produrre delle bollosità.

L'acqua rinchiusa nelle lave, alle grandi temperature dei focolari vulcanici dovrebbe decomporsi nei suoi elementi; però la pressione esistente nelle profondità si oppone alla decomposizione [1]; se questa ha luogo si può verificare soltanto non lungi dalla superficie, quando le pressioni diminuiscono ed alle temperature fra

marchese Ginori, cui rendo vivissime grazie, intraprese, nel 1889, alle Fornaci di Doccia, alcuni esperimenti, col metodo calorimetrico, sul grado di fusibilità di alcuni dei principali componenti le varie lave. Però, causa alcune imperfezioni nella difficile serie degli esperimenti e dei calcoli, imperfezioni che del resto credo si sarebbero potute vincere, non potè giungere a conclusioni esatte, e sospese il lavoro [1]. Poco di poi vidi che il problema aveva richiamato le cure della sezione fisica dell'Istituto geologico degli Stati Uniti d'America, ed il Barus, appartenente alla detta sezione, pubblicò un volume, proponendo un nuovo metodo per determinare con esattezza le temperature più elevate [2], scoglio che ha reso impossibile fin qui gli studî precisi sulle temperature di fusione di quasi tutti i minerali. Più tardi il Joly, assistente alla cattedra di fisica a Cambridge, pubblicò una nota, nella quale annuncia aver determinato, con un metodo affine a quello del Barus, il grado di fusione di parecchi minerali [3]. Però questa nota presenta qualche appiglio ad incertezze. Io sono tuttora di parere che il metodo più rigorosamente scientifico sia quello calorimetrico.

La viscosità e la scorrevolezza delle lave cominciano qualche centinaio di gradi prima della completa fusione, secondo le esperienze del Ricci e di altri, e dopo la fusione seguitano fino a temperature più basse di quelle che erano necessarie anteriormente ad ottenere il medesimo stato fisico (Barus); d'altronde per avere una eruzione lavica alla superficie può bastare che sia fuso alcuno dei principali componenti della lava.

(1) Schroeder, Poggendorf Annalen, vol. 129, p. 493.

Le esperienze del Cailletet (Pfaff, *Allgemeine Geologie als exacte Wissenschaft*, p. 308) e del Sorby (O. Lehmann, *Molekularphysik*, vol. I, p. 814) mostrano pure che se una reazione chimica produce aumento di volume, la pressione si oppone alla medesima, e viceversa.

---

(1) Ricci F., *Introduzione alla ricerca del punto di fusione dei minerali componenti le lave recenti.* Firenze, Ciardelli, 1893.

(2) Barus C., *On the thermo-electric measurement of high temperatures* (Bull. of the U. S. geol. Survey, n. 54, 1889).

(3) Joly J., *On the determination of the melting point of minerals.* Part I (Proc. of the R. Irish Ac. Dublin S. III, vol. II, p. 38).

1500° e 2000° C. quali sono proprie di molte lave trachitiche. Alla sua volta, quando la temperatura si abbassa, l'acqua si ricostituisce. Ciò, s'intende ha luogo oltre ai fenomeni chimici che sogliono accompagnare la presenza dell'acqua.

Ad ogni modo, qualunque sia la pressione, a temperature superiori al punto critico, come sono sempre quelle delle lave, vale a dire sopra 365°, l'acqua non può mantenersi liquida ma si trasforma nello stato di gas incompressibile.

Al ribassare delle pressioni, l'acqua allo stato di gas, come è ordinariamente nelle lave, ovvero, sotto 340°, allo stato liquido nelle lave il cui raffreddamento è molto avanzato, si trasforma in vapore acqueo, e questo, allorchè le lave giungono alla superficie terrestre, si svolge. Se la lava non viene all'aperto ma si raffredda sotto ragguardevole pressione, le particelle acquose condensate rimangono distribuite nell'interno dei cristalli ed in tutta la roccia dove verranno scoperte dall'analisi chimica e microscopica.

Che avverrà di queste particelle acquee diffuse nella lava quando essa sgorghi sotto il livello del mare? Se la pressione dell'acqua è sufficente a bilanciare la tensione del vapore o del gas acqueo diffuso nella lava, questo, nel momento della eruzione non potrà svolgersi, e mentre la lava si raffredderà senza diventare bollosa e scoriacea, dovrà restare chiuso sotto forma di molecole acquee.

Resta a vedere [1] se questa ipotesi si possa verificare. Per cercare anzitutto quale sia la pressione in atmosfere, secondo la

[1] Supponiamo un'eruzione che abbia luogo a mille metri di profondità nel mare alla latitudine di 45°. Una colonna d'acqua distillata di m. 10,35, a + 4° C., alla latitudine di 45° ed al livello del mare, bilancia la pressione d'un'atmosfera; sicchè una colonna di 1000 m. d'acqua dolce darebbe una pressione di 96,80 atmosfere. Però l'acqua dell'oceano ha un peso specifico maggiore dell'acqua distillata ed equivalente in media a 1,026; per la qual cosa la pressione di 1 atmosfera è prodotta da m. 10,068 di acqua marina e il peso della detta colonna di 1000 m. e la pressione conseguente vanno aumentati di $^{26}/_{1000}$, e ne risulterebbe a 1000 m. sotto il mare la pressione di 99,3168 atmosfere. Per maggiore esattezza si può tener conto ancora del coefficente di compressibilità lineare dell'acqua. Il Grassi [1], le cui osservazioni hanno retto

[1] Regnault, *Relation des expériences entreprises pour déterminer les lois et les constantes qui interviennent dans le calcul des machines à vapeur*, T. I, et Mémoires de l'Académie des Sciences, T. XXI, p. 429, 1847. — Grassi, *Recherches sur la compressibilité des liquides* (Annales de Chimie et de Physique, 1851, S. 3a, T. XXXI, p. 437).

tensioni dell'acqua allo stato di gas incompressibile, a temperature superiori a quella critica, ciò che principalmente sarebbe necessario pei casi nostri (1).

Le formole del Magnus (2), del Clausius, del Tredgold (3), del

(1) Con l'esperimento il Regnault (loc. cit.) 43 anni fa, determinò le tensioni massime del vapore corrispondenti alle temperature contigrade da + 32° a + 230°, alla quale ultima temperatura corrisponde la pressione di circa 27 atmosfere.

Arago e Dulong con altri esperimenti osservarono che alla temperatura di 265, 88° C. il vapore acqueo ha la tensione di 50 atmosfere. Cailletet e Colardeau osservarono la tensione a temperature più alte, fino alquanto sopra al punto critico (1).

Per calcolare le tensioni a tutte le temperature più basse, intermedie a quelle osservate, si sono proposti i metodi dell'interpolazione grafica e parecchie formole, fondate sul fatto, già notato dall'August, che la tensione del vapore acqueo aumenta quasi (non però esattamente) in progressione geometrica, quando la temperatura aumenta in ragione aritmetica (2). Le curve rappresentate dalle varie equazioni ipotetiche, fuori del tratto che si fonda sull' esperimento, non solo divergono dalla vera curva di elasticità del vapore ad altissime temperature, ma divergono fra loro; p. e. l'Avenarius sulle osservazioni del Regnault aveva stabilito a 700 C. la temperatura critica dell'acqua che è invece sotto 400 C.: così pure cercando la tensione a 1000 atmosfere colle differenti formole si otterrebbero differenti risultati. La formola del Peacoch a 2000 Fahr. (1093, 33 C.) darebbe la tensione di poco più che 22918 atmosfere.

Inoltre le dette formole, anche per le basse temperature, sono applicabili al vapore acqueo puro e semplice. Babo (Berichte der Freiburgen naturforsch. Gesellschaft, t. XVII) e Wüllner (Poggendorf, Annal. t. CI.I), p. 129, hanno trovato che la tensione del vapore emesso dalle soluzioni saline è inferiore, a pari temperatura, a quella che ha il vapore emesso dall'acqua pura: ciò che però non ha luogo per le soluzioni di salmarino. Ora il vapore emesso dalle lave non contiene solo cloruro di sodio, ma ordinariamente anche altri sali, i quali possono rendere la tensione molto minore, sebbene non si possa calcolare di quanto, causa le infinite circostanze che ci sfuggono.

(2) Poggendorf, Annal., T. LXI.

(3) Tredgold, *Traité des machines à vapeur*, p. 101.

---

(1) Cailletet L. et Colardeau E., *Recherches sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique* (C. R. Tome 112, 1891 p. 1170).

(2) Vedi anche una formola affatto empirica di Peacock R. A., *Saturated steam the motive power in Volcanoes and Earthquakes*. Ed. 2, London, Spon, 1882, p. 5, 109, 119, 196.

Biot, dell'Antoine (1) etc. e le curve del Regnault determinanti la tensione del vapor d'acqua, sono utili solo per le temperature inferiori al punto critico. Ignorando l'equazione della vera curva che regola l'aumentare delle tensioni per le altissime temperature e sostituendo l'equazione di una delle curve proposte per le temperature basse noi supporremmo che la curva delle temperature più alte coincidesse in tutto con quest'ultima, mentre coincide solo per una parte della medesima che perciò non può dare alcuna regola. Però da quanto si conosce della termodinamica possiamo affermare che le tensioni aumentano in proporzioni molto più rapide di quella delle temperature, e si può ritenere che la temperatura dei vapori contenuti nelle lave sia più che sufficente a far vincere la pressione opposta dall'acqua marina, a permettere lo svolgimento dei medesimi, ed a lasciar le lave bollose se queste si raffreddano sollecitamente.

Infatti furono veduti sovente nelle eruzioni sottomarine svolgersi vapori alla superficie del mare, ed anche dai mari profondissimi sorgere e galleggiare pomici e scorie prodotte dalle eruzioni sottomarine, e scoppiar lave lanciate alla superficie, sperdendo vapori, come nell'ultima eruzione di Pantelleria (2). Conosciamo pure lave sottomarine, però superficiali, scoriacee e bollose. Per la qual cosa si avranno nelle lave in fondo ai mari i medesimi fenomeni che all'aperto.

Possiamo concludere dunque che, *nelle eruzioni sottomarine il vapore acqueo si svolge dalle lave quand'anche non giunga all'atmosfera.*

Però negli ultimi stadi del raffreddamento della lava, la tensione del vapore acqueo diventerà insufficente, alquanto più presto che nell'atmosfera, e tanto più quanto maggiore sarà la profondità del mare, sicchè le lave possono rimanere meno scoriacee e bollose, anche per l'ostacolo che la pressione oppone al loro rigonfiamento.

I criteri per giudicare le altre circostanze sono ancor meno sicuri; pur esamineremo quel che possa avvenire circa alla trasformazione delle lave in materie vetrose.

(1) Comptes-rendus CVII, 1888, p. 681, 778, 836.

(2) Riccò A., *Terremoti, sollevamento ed eruzione sottomarina a Pantelleria* (Annali dell'Uff. Centrale di Met. e Geodinamica, Serie II, parte III, vol. 9, 1889. Roma, 1892.

tensioni dell'acqua allo stato di gas imcompressibile, a temperature superiori a quella critica, ciò che principalmente sarebbe necessario pei casi nostri (1).

Le formole del Magnus (2), del Clausius, del Tredgold (3), del

(1) Con l'esperimento il Regnault (loc. cit.) 43 anni fa, determinò le tensioni massime del vapore corrispondenti alle temperature contigrade da + 32° a + 230°, alla quale ultima temperatura corrisponde la pressione di circa 27 atmosfere.

Arago e Dulong con altri esperimenti osservarono che alla temperatura di 265, 88° C. il vapore acqueo ha la tensione di 50 atmosfere. Cailletet e Colardeau osservarono la tensione a temperature più alte, fino alquanto sopra al punto critico (1).

Per calcolare le tensioni a tutte le temperature più basse, intermedie a quelle osservate, si sono proposti i metodi dell'interpolazione grafica e parecchie formole, fondate sul fatto, già notato dall'August, che la tensione del vapore acqueo aumenta quasi (non però esattamente) in progressione geometrica, quando la temperatura aumenta in ragione aritmetica (2). Le curve rappresentate dalle varie equazioni ipotetiche, fuori del tratto che si fonda sull'esperimento, non solo divergono dalla vera curva di elasticità del vapore ad altissime temperature, ma divergono fra loro; p. e. l'Avenarius sulle osservazioni del Regnault aveva stabilito a 700 C. la temperatura critica dell'acqua che è invece sotto 400 C.: così pure cercando la tensione a 1000 atmosfere colle differenti formole si otterrebbero differenti risultati. La formola del Peacoch a 2000 Fahr. (1093, 33 C.) darebbe la tensione di poco più che 22918 atmosfere.

Inoltre le dette formole, anche per le basse temperature, sono applicabili al vapore acqueo puro e semplice. Babo (Berichte der Freiburgen naturforsch. Gesellschaft, t. XVII) e Wüllner (Poggendorf, Annal. t. CIII), p. 129, hanno trovato che la tensione del vapore emesso dalle soluzioni saline è inferiore, a pari temperatura, a quella che ha il vapore emesso dall'acqua pura: ciò che però non ha luogo per le soluzioni di salmarino. Ora il vapore emesso dalle lave non contiene solo cloruro di sodio, ma ordinariamente anche altri sali, i quali possono rendere la tensione molto minore, sebbene non si possa calcolare di quanto, causa le infinite circostanze che ci sfuggono.

(2) Poggendorf, Annal., T. LXI.

(3) Tredgold, *Traité des machines à vapeur.* p. 101.

---

(1) Cailletet L. et Colardeau E., *Recherches sur les tensions de la vapeur d'eau saturée jusqu'au point critique et sur la détermination de ce point critique* (C. R. Tome 112, 1891 p. 1170).

(2) Vedi anche una formola affatto empirica di Peacock R. A., *Saturated steam the motive power in Volcanoes and Earthquakes.* Ed. 2, London, Spon, 1882, p. 5, 109, 119, 196.

Biot, dell'Antoine (1) etc. e le curve del Regnault determinanti la tensione del vapor d'acqua, sono utili solo per le temperature inferiori al punto critico. Ignorando l'equazione della vera curva che regola l'aumentare delle tensioni per le altissime temperature e sostituendo l'equazione di una delle curve proposte per le temperature basse noi supporremmo che la curva delle temperature più alte coincidesse in tutto con quest'ultima, mentre coincide solo per una parte della medesima che perciò non può dare alcuna regola. Però da quanto si conosce della termodinamica possiamo affermare che le tensioni aumentano in proporzioni molto più rapide di quella delle temperature, e si può ritenere che la temperatura dei vapori contenuti nelle lave sia più che sufficente a far vincere la pressione opposta dall'acqua marina, a permettere lo svolgimento dei medesimi, ed a lasciar le lave bollose se queste si raffreddano sollecitamente.

Infatti furono veduti sovente nelle eruzioni sottomarine svolgersi vapori alla superficie del mare, ed anche dai mari profondissimi sorgere e galleggiare pomici e scorie prodotte dalle eruzioni sottomarine, e scoppiar lave lanciate alla superficie, sperdendo vapori, come nell'ultima eruzione di Pantelleria (2). Conosciamo pure lave sottomarine, però superficiali, scoriacee e bollose. Per la qual cosa si avranno nelle lave in fondo ai mari i medesimi fenomeni che all'aperto.

Possiamo concludere dunque che, *nelle eruzioni sottomarine il vapore acqueo si svolge dalle lave quand'anche non giunga all'atmosfera.*

Però negli ultimi stadi del raffreddamento della lava, la tensione del vapore acqueo diventerà insufficente, alquanto più presto che nell'atmosfera, e tanto più quanto maggiore sarà la profondità del mare, sicchè le lave possono rimanere meno scoriacee e bollose, anche per l'ostacolo che la pressione oppone al loro rigonfiamento.

I criteri per giudicare le altre circostanze sono ancor meno sicuri; pur esamineremo quel che possa avvenire circa alla trasformazione delle lave in materie vetrose.

(1) Comptes-rendus CVII, 1888, p. 681, 778, 836.

(2) Riccò A., *Terremoti, sollevamento ed eruzione sottomarina a Pantelleria* (Annali dell'Uff. Centrale di Met. e Geodinamica, Serie II, parte III, vol. 9, 1889. Roma, 1892.

II. Formazione dei vetri.

La vetrificazione è il consolidamento di un corpo nel quale le forze molecolari cristallogeniche non hanno avuto tempo di manifestarsi completamente.

§ 1. *Rapidità del raffreddamento.*

Perciò una circostanza è assolutamente indispensabile alla formazione del vetro; vale a dire un raffreddamento sollecito, ossia la perdita di una massima quantità di calore in minimo tempo, sì che ne venga impedita l'opera delle forze molecolari. Ciò fu riscontrato anche mediante l'esperimento, fin dai principi del secolo, da Hall e Kennedy a Edimburgo.

Le lave inoltre, vetrificandosi, perdono il vapore acqueo.

L'osservazione ci dice che le lave subaeree divengono vetrose a contatto coll'atmosfera o, sebbene in modo assai più limitato, a contatto immediato colle roccie fredde sulle quali scorrono. Inoltre sono maggiormente soggette a diventare vetrose le lave fusibili solo alle più alte temperature, perciò fornite, quando sorgono, di maggiore eccesso di temperatura sull' ambiente, e più suscettibili di perdere con maggior velocità maggiori quantità di calore, come sono appunto le lave sanidiniche o leucitiche, assai più facilmente delle lave basiche, labradoritico-augitiche. Masse vetrose ragguardevoli non se ne formano ordinariamente nell' interno delle lave dove il raffreddamento ha luogo con assai maggiore lentezza pella cattiva conducibilità del primo manto di lave consolidate esteriormente. Vediamo ora quello che possa accadere delle lave le quali entrano in mare o vi fanno eruzione a piccole profondità.

La velocità del loro raffreddamento ha luogo in funzione d'una quantità di elementi variabili, alcuni dei quali difficilissimi a calcolarsi. Una gran parte di essi, fra gli altri tutti quelli insiti alle lave, possono essere identici, sia ch'esse sorgano nell'aria sia nell'acqua, perciò non produrrebbero alcuna differenza nei risultati. Esaminiamo perciò le variazioni degli elementi insiti negli ambienti e costituenti le differenze fra essi.

I. La quantità di calore raggiante dalla lava è tanto maggiore quanto più alto è il divario di temperatura fra essa e l'am-

biente, e secondo la legge di Stefan è proporzionale alla 4ª potenza della temperatura assoluta [1].

Secondo la legge del Clausius [2] il potere emissivo di un corpo è proporzionale al quadrato dell'indice di refrazione dell'ambiente nel quale ha luogo l'irraggiamento. L'indice di refrazione dell'aria è 1,000294; quello dell'acqua distillata è 1,336000. L'indice dell'acqua di mare, secondo le esperienze fatte da Soret e Sarasin sull'acqua del Mediterraneo a 4 chilom. da Nizza [3], è più grande di 0,00691 a 0,00756 o in media di 0,007235; è cioè circa 1,343235. Esso è leggermente più alto per le acque più salate; anzi l'Hilgard dall'indice di refrazione dell'acqua di mare crede si possa dedurre con approssimazione di circa 0,00006 la densità della medesima [4]. Come pell'acqua distillata, l'indice dell'acqua di mare varia colla temperatura, diminuendo alquanto al crescer di questa; p. es. secondo Soret e Sarasin diminuisce in media di 0,00085 passando da 10^0 a 20^0. Chiamando dunque $e = 1$ il potere emissivo nell'aria, e_1 il potere emissivo nell'acqua, v l'indice di refrazione dell'aria $= 1{,}000294$, v_1 l'indice dell'acqua di mare $= 1{,}343235$, si ha $e_1 = e\frac{v_1^2}{v^2}$; cioè il potere emissivo nell'acqua sarà 1,34284 o in altre parole sarà di $\frac{34284}{100000}$ o di appena più che un terzo maggiore nell'acqua marina che nell'aria. Questo potere emissivo ed il conseguente irraggiamento della lava, leggermente maggiori nei bacini più salati, e maggiori nel mare che nei laghi, andranno diminuendo col crescere della temperatura dell'acqua ambiente a contatto della lava. Però questa diminuzione che sarà quasi insensibile per dato e fatto della variazione dell'indice di refrazione, sarà ragguardevole pel successivo diminuimento del divario di temperatura.

(1) Wüllner, A. *Lehrbuch der Experimentalphysik*, ed. IV, 1885, vol. III, p. 316.

(2) *Abhandlungen über die mechanische Wärmetheorie, Abth. VIII*, (Poggendorf. Ann. Bd. CXXI).

(3) Soret J. L. et Sarasin Ed. *Sur l'indice de refraction de l'eau de mer* (Archives des Sc. phys. et nat., III, T. XXI, 1889).

(4) Sigsbee C. D., *Deep sea sounding and dredging* (U. S. Coast and geodesic Survey, 1880, p. 101).

II. A ragguardevoli differenze conduce pure la perdita di calore per conducibilità. La conducibilità assoluta dell'aria e quella dell'acqua sono minime; però è assai maggiore quella dell'acqua. Questa, deducendola dai lavori del Lundquist (1) è 0,0933; quella dell'acqua salata a 1,178 di densità è 0,0895, la qual cosa ci fa ritenere che l'acqua marina deve avere conducibilità assoluta di qualche millesimo minore dell'acqua dolce, d'accordo colle osservazioni di Paalzow e di Weber, non però con quelle di Guthrie e di Winkelmann, secondo i quali le soluzioni salate avrebbero conducibilità maggiore dell'acqua pura. La conducibilità dell'aria secondo il Winkelmann è 0,0000525, vale a dire 1775 volte minore di quella dell'acqua: però l'aria, variabilmente fornita, come sempre avviene, di vapore acqueo, ha, secondo tutte le osservazioni, conducibilità di 5 o 6 volte maggiore, quindi differenze alquanto minori dell'acqua. La conducibilità varia assai secondo la temperatura, aumentando coll'alzare di questa, per ciò inversamente all'irraggiamento, e varia meno secondo la pressione; ma l'effetto di tali variazioni è ordinariamente piccolo, attese le piccole differenze di densità e le ristrette variazioni di temperatura di cui può essere suscettibile l'acqua oceanica. In conclusione, a cagione della differenza grandissima di conducibilità, un corpo si raffredda 1175 volte più presto nell'acqua che nell'aria, sebbene, d'altronde, le quantità assolute di calore perdute nell'acqua per conducibilità, siano ancora troppo piccole per avere come conseguenza un raffreddamento repentino ed una conseguente vetrificazione.

V'ha ancora questa differenza fra l'irraggiamento e la conducibilità nell'aria e nell'acqua, che cioè, supposto la lava non riceva nuove quantità di calore, le quantità di calore irraggiate variano in funzione dei tempi secondo la formola empirica di Dulong e Petit; sicchè le differenze dell'irradiamento fra l'acqua e l'aria si vanno ravvicinando a zero, mentre le differenze dovute alla conducibilità restano sempre ragguardevoli (2).

(1) Wüllner, l. c., vol III, p. 316

(2) Volendo rappresentare la perdita di calorie x per effetto dell'irraggiamento e della conducibilità sopra un numero s di cent. q. di superficie della lava, in un numero t di secondi nell'aria a e nell'acqua a_1, si ha

$$a = nx + 0{,}0000525\, ts \qquad \text{(d)}$$

$$a_1 = nx + \frac{nx}{3} + 0{,}0933000\, ts \qquad \text{(e)}$$

III. L'eccesso di temperatura è elemento di grande importanza in quanto sia insito alle lave. Per quella parte che dipende dall'ambiente non esisteranno differenze essenziali tra l'acqua e l'aria. Però la temperatura di quest'ultima può variare da molti gradi sotto zero ad una quarantina e più sopra, mentre la temperatura dell'acqua nei mari varia entro limiti ristrettissimi compresi naturalmente entro i limiti normali di variazione dell'aria. Infatti le temperature dei mari sono comprese fra — $3^0.67$ circa, punto di congelamento medio dell'acqua salata e 32^0. Inoltre nelle profondità, salvo nei mari interni, l'acqua marina ha dovunque temperature bassissime, fra $+ 2^0$ e $— 2^0$ e densità massima, quale essa ha a temperature sempre più basse dell'acqua dolce (1); perciò lasciando i lievissimi aumenti iniziali dell'irradiamento e della conducibilità dovuti alla variazione della densità, si ha il fatto che l'eccesso di temperatura e la velocità di raffreddamento rimangono maggiori nelle acque dei mari profondi che nell'aria, nella quale temperature così basse si hanno normalmente solo verso le regioni polari o nelle montagne più alte.

IV. Sono pure a tenersi in conto le correnti di trasporto prodotte dal riscaldamento e dalla conseguente variazione di densità dell'ambiente a contatto della lava. Esse dipendono da molti elementi diversi, il cui effetto totale non si può valutare col calcolo senza l'esperimento. Questi elementi sono cioè, il potere emissivo delle lave; il potere assorbente dell'ambiente; la capacità termica di questo; il coefficente di dilatazione di esso; la resistenza del mezzo che è proporzionale al peso specifico; l'attrito interno (2).

donde si vede che ad ogni secondo e per ogni cent. q. la lava emette nell'acqua un terzo più di calorie per irraggiamento e calorie 0,0932475 di più per conducibilità, che nell'aria; in altre parole, a circostanze pari, la stessa quantità di calore viene perduta, per irraggiamento, con velocità d'un terzo maggiore nell'acqua che nell'aria, per conducibilità con velocità di 1175 volte maggiore nella prima che nella seconda.

(1) Lenz S., *Ueber die thermische Ausdehnung des Meerwasser aus den Beobachtungen des Herrn Reszow berechnet* (Mém. de l'Ac. de Saint Petersbourg, S. VII, T. XXIX, 1881).

(2) *a*) *Potere emissivo delle lave.*

Si è visto che è un terzo maggiore nell'acqua che nell'aria, che è maggiore nelle acque più salate e che diminuisce un po' col crescere della temperatura dell'acqua.

Supponendo che le correnti mancassero, l'ambiente a contatto acquisterebbe sollecitamente temperatura uguale alle lave, in fun-

b) Potere assorbente dell'ambiente.

L'acqua assorbe l'intero calore irradiato e più prestamente l'assorbe se è acqua marina, e quando è compressa cioè nelle profondità. Invece la quantità di calore radiante che l'aria assorbe è piccolissima, circa del 12 p. 100; mentre è ragguardevole, più che in tutti gli altri gas finora sperimentati, quella ch'essa lascia passare. Secondo il Magnus (¹), alla pressione di un'atmosfera, quella quantità è dell'88 p. 100. A vero dire, quando l'aria è fornita di vapori e di altri gas, la qual cosa è generale in ogni eruzione subaerea, l'assorbimento può essere quasi completo anche nell'aria, ma in strati sufficentemente lontani dal contatto colla lava. Queste due circostanze le quali tenderebbero al maggiore riscaldamento dell'acqua, parrebbe dovessero rendere più veloci le correnti in essa che nell'aria.

c) Capacità termica.

Però la capacità termica dell' acqua è incomparabilmente maggiore di quella dell'aria. Presa come unità la capacità termica d'un peso d'acqua distillata, la quale aumenta leggerissimamente colla temperatura, ma pegli usi pratici si può ritenere costante fra 0° e 100°, quella dell'acqua marina a salsedine normale (a densità 1,026), è 0,935 (²), aumentando leggermente coll'aumentare della salsedine; quella di un peso uguale dell'aria secondo il Wiedemann è 0,2389. Variano leggermente le cifre relative all'aria secondo i diversi autori, ma si può ritenere che a pesi uguali, per aumentare di t gradi la temperatura dell'acqua occorra una quantità di calore quasi 4 volte maggiore che nell'aria. Però trattandosi di calore ceduto da un corpo ad un ambiente bisogna confrontare la caloricità a volumi uguali. Questi si ottengono moltiplicando le capacità termiche a peso, per le rispettive densità.

Acqua di mare: 1,026 (densità) × 0,935 (cap. term. in peso)
= 0,959220 (capacità term. a vol. uguali).

Aria: 0,001293187 × 0,2389
= 0,0003088623743.

Quindi a volumi uguali la capacità termica dell'acqua di mare (0,95922) è circa 3100 volte maggiore che la capacità termica dell'aria (0,000309).

d) Coefficente di dilatazione.

Il coefficente di dilatazione, con la conseguente diminuzione di densità nell'aria, essendo questa sempre alla pressione costante di un'atmosfera o poco meno, sono proporzionali all'altezza delle temperature acquisite dagli strati a contatto colla lava. Nell'acqua marina il coefficente di dilatazione è più grande che nell'acqua dolce e cresce colla quantità del sale, come risulta

(¹) Poggendorf, Annalen. Bd. CXII.

(²) Thoulet J. et Chevallier, *Sur la chaleur spécifique de l'eau de mer à divers degrés de dilution et de concentration* (Comptes rendus Ac. Sciences CVIII, 794, 1889).

zione della velocità di raffreddamento per irradiamento e per conducibilità, del potere assorbente e della capacità termica dei due ambienti, perciò in un tempo assai maggiore pell'aria che per l'acqua. Con ciò il raffreddamento della lava verrebbe ritardato. Se nell'ambiente si originassero dei moti convettivi lenti quel ritardo verrebbe in proporzione diminuito. Ora per tutte le circostanze esaminate sopra, i moti convettivi, sia nell'acqua sia nell'aria, saranno tanto più veloci al principio del raffreddamento e quanto più sarà alta la temperatura della lava; la loro velocità andrà diminuendo successivamente colla temperatura della lava fino a diventare uguali a zero. Siccome essi hanno luogo in un ambiente praticamente indefinito, come il mare e l'atmosfera, così essi, rinnovando continuamente l'ambiente a contatto colle lave, tendono a mantenere in questo una temperatura uniforme, ed a serbare conseguentemente più alto il divario di temperatura.

Perciò i moti convettivi hanno semplicemente ufficio moderatore coll'eliminare quasi completamente i perturbamenti ed i ritardi al raffreddamento derivanti dall'innalzamento di temperatura dell'ambiente e col mantenere la velocità del raffreddamento della lava nei limiti normali voluti dagli elementi insiti ad essa. Il piccolo ritardo che vi può essere nell'eliminare i perturbamenti cagionati dall'innalzamento di temperatura dell'ambiente potrebbe essere soggetto a calcolo, non però breve nè facile. Può essere ancora che i moti convettivi, essendo più lenti nell'acqua che nell'aria, ne

dalle ricerche di Tornoë, Thorpe, Rücker, Karsten etc. (1). Però a profondità, a pressioni variabili e sempre maggiori di un'atmosfera, esse diventano proporzionatamente minori. Questa circostanza e la precedente favoriscono la maggiore velocità delle correnti nell'aria.

e) peso specifico.

La velocità delle correnti sarà in ragione inversa della resistenza del mezzo e dell' attrito interno, quindi proporzionale al peso specifico dell'ambiente. Ora essendo quello dell'acqua 1, quel dell'acqua marina è in media 1,026, quel dell'aria è 0,001293187, vale a dire 996 volte minore di quest'ultimo.

f) Anche l'*attrito interno* è assai minore nell'aria che nell'acqua. Queste ultime circostanze sono quelle che rendono incomparabilmente più veloci le correnti nell'aria che nell'acqua.

---

(1) Thoulet, l. c. p. 301.

risulti in quella un maggiore ritardo ad eliminare que' perturbamenti, onde una leggerissima diminuzione nel rapporto delle velocità del raffreddamento. Sebbene il calcolo non lo possa dire, anche a parere di parecchi fisici da me consultati, sembra ad ogni modo che l'effetto delle correnti, circa a quelle piccole differenze che da esse potrebbero risultare sia nell'irradiamento sia nella conducibilità fra l'aria e l'acqua, praticamente potrà essere trascurato, e potremo infine ritenere la velocità del raffreddamento dei due ambienti regolata dalle formole (d) ed (e) indicate in addietro. A circostanze ordinarie dunque la lava si raffredderà molto più presto nell'acqua a qualsiasi profondità che nell'aria.

V. Un'altra circostanza che sollecita straordinariamente il raffreddamento nelle acque superficiali è la trasformazione in vapore di parte dell'acqua marina a contatto colle lave incandescenti. Cotale circostanza, sottraendo in un istante innummerevoli calorie pella trasformazione del calore in lavoro meccanico, raffredderà istantaneamente grandi masse di lava le quali sgorghino a poca profondità ne' mari o dalla superficie terrestre scendano a bacini acquei circostanti. È probabilissimo che la vetrificazione anche nelle lave subaeree abbia luogo il più delle volte pella subitanea evaporazione di acque specialmente atmosferiche o superficiali venute a contatto. Siffatto veloce raffreddamento però non avrebbe luogo a profondità massime sotto pressioni che non potessero essere vinte dalla tensione del vapore acqueo.

In conclusione le lave a contatto coll'acqua si raffreddano assai più velocemente che a contatto coll'aria; cioè con velocità d'un terzo maggiore per irradiamento, e 1175 volte maggiore per conducibilità; sicchè a parità di circostanze anche il fenomeno della vetrificazione è facilitato d'altrettanto nell'acqua appetto all'aria. Però il raffreddamento repentino ed improvviso non ha luogo che nelle acque meno profonde; entro queste perciò la formazione dei vetri deve aver luogo per tutte le lave in proporzioni assai maggiori che nelle lave subaeree ed in tutte le lave subacquee delle profondità maggiori. Si può dire che l'osservazione conferma questa induzione la quale è accennata pure dal Dana [1].

[1] Dana. l. c., p. 145, 301.

§ 2. *Effetti possibili della pressione.*

Nel diventare vetrose le lave di qualsiasi specie diminuiscono di volume pochissimo o talora punto, secondo le osservazioni del Delesse; mentre diminuiscono di volume in proporzioni assai ragguardevoli quando si consolidano sotto forma cristallina (1).

Un granito (non affatto vetroso) nel passare dallo stato liquido allo stato solido perde 8 a 11 p. 100 del suo volume; una trachite quarzifera costituita dagli stessi elementi del granito ma parzialmente vetrosa, perde 3 a 5 p. 100; un vetro trachitico (ossidiana), cioè un granito o una trachite totalmente vetrosa, perde 0 p. 100; un diabase perde 3,5 a 4 p. 100 (2); secondo gli studî di Delesse, Daubrée, Deville, Bunsen, Bischof, Brongniart, Rogers, Rose, Rammelsberg, Siemens, Waller, Wedgwood, ecc., ecc., risulta che tanto più facilmente vetrificano quelle lave le quali maggiormente diminuiscono di volume nel diventare cristalline e tanto più diminuiscono di volume quanto meno sono fusibili (3).

Tutti i corpi indicati e gli altri ancora che prendono parte alla costituzione delle lave e che aumentano più o meno di volume nel passare dallo stato solido cristallino allo stato liquido, nell'aumentare di volume allorchè fondono dànno luogo ad un lavoro meccanico il quale assorbe una certa quantità di calorie. Questa quantità di calorie viene integralmente riemessa quando, pel fenomeno inverso, il corpo torna a cristallizzare. Però siffatto lavoro meccanico co' conseguenti assorbimento e riemissione di calore, non

(1) Il Niess (*Ueber das Verhalten der Silicate*. Progr. z. 70 Jahrs. d. K. Würt. Landw. Ak. Stuttgart 1889), contro i fatti sotto accennati, sosteneva il contrario.

(2) Barus D., *The fusion constant of igneous rocks*. Part II. The contraction of molten igneous rocks on passing from liquid to solid (Philosophical Magazine March 1893), p. 173. — *High temperature work in igneous fusion and ebullition, chiefly in relation to pressure* (Bull. of the U. S. geol. Surv. n. 103 1893) pag. 25 e seg.

(3) Queste però non sono regole costanti per tutti i corpi giacchè p. es. l'augite e molti altri minerali diminuiscono di volume assai più dell' ortose e d'altri minerali che sono meno fusibili e che pur si vetrificano più facilmente.

ha luogo o si verifica in assai minori proporzioni, secondo i casi, pel passaggio dallo stato vetroso allo stato liquido e pel ritorno allo stato vetroso. In altri termini la fusione di un corpo cristallino richiede più calore che la fusione dello stesso corpo se è vetroso. Viceversa la riconsolidazione cristallina si verifica con emissione di maggior quantità di calore che la consolidazione vetrosa, mentre il calore sprigionato nel cristallizzare della lava, ritardando il raffreddamento, favorisce così la cristallizzazione ulteriore.

La pressione ha per effetto di rialzare d'un variabile numero di gradi il punto di solidificazione cristallina di un corpo, il quale, come le lave, diminuisce di volume nel raffreddarsi (1).

Dalle cose dette deve risultare che l'aumento di pressione riduce e tende a sopprimere la differenza fra le perdite di calore necessarie ai due modi di consolidamenti vetroso o cristallino: siccome poi i corpi tendono ad assettarsi secondo le loro affinità molecolari più stabili, che rispondono allo stato cristallino, sembra che l'aumento di pressione debba perciò facilitare la formazione di questo.

(1) Volendo conoscere di quanto l'aumento di pressione innalzi il punto di consolidamento di una lava, secondo gli studî di J. Thompson (1) e del Clausius, ci si potrebbe servire della formola

$$dt = \frac{AT\ (s - \sigma)}{\lambda} \cdot dp \qquad \text{(k)}$$

dove dp è il cambiamento di pressione

dt il cambiamento della temperatura di fusione

A l'equivalente termico dell'unità di lavoro $= \frac{1}{427}$

T la temperatura assoluta

s il volume dell'unità di peso della lava liquida alla pressione p (di un'atmosfera)

σ il volume dell'unità di peso della lava solida alla stessa pressione

λ le calorie di liquidità.

Però alcuni elementi sono ancora incerti, e l'elemento λ è ancora quasi affatto sconosciuto per tutte le roccie, salvo alcuni studî ed esperimenti del Barus (2) e del Bartoli che contribuiranno a chiarirlo. Certo è però che l'aumento di pressione, anche ne' limiti delle profondità dei mari attuali, deve rialzare la temperatura di fusione della lava di quantità non trascurabili.

(1) Thompson J., Philosophical Transactions of the Edinburgh roy society T. XVI, e Philosophical Magazine S. 3e, T XXXVII.

(2) Barus C., loc. cit. Part. III, *The thermal capacity of igneous Rocks. considered in its bearing on the relation of melting point to pressure* (Philosophical Magazine, 1893) p. 296.

Se si trattasse invece di corpi i quali raffreddandosi aumentano di volume, come la pressione abbassa il punto di consolidamento, così in proporzione aumenterebbe la probabilità della vetrificazione. L'aumento di pressione sulle lave, rialzando di molti gradi il punto di fusione, ha per effetto di sminuire d'altrettanti gradi la quantità di calore la cui perdita improvvisa è possibile per ottenere la vetrificazione, ed anche sotto questo punto di vista può venire proporzionatamente ostacolato il fenomeno, il quale potrebbe essere altrimenti facilitato nell'acqua per via dell'aumentata rapidità di raffreddamento.

Concludendo dunque, nelle regioni superficiali dell'acqua fino a profondità nelle quali la tensione del vapore acqueo può vincere la pressione oppostale, ivi la vetrificazione ha luogo in proporzioni molto più ragguardevoli che in qualsiasi altro ambiente: nelle acque alquanto più profonde la formazione dei vetri è in generale più facile che nell'aria, ma questa facilità va diminuendo coll'aumentare della profondità e della pressione.

Passiamo ora ed esaminare il terzo ed ultimo quesito.

III. Cristallizzazione delle lave.

Il procedimento della cristallizzazione è favorito da tutte le circostanze che agevolano l'opera delle forze molecolari; quindi un corpo fuso cristallizza regolarmente quando si raffredda con lentezza e con quiete; quanto più lento è il raffreddamento e quanto più assoluta la quiete tanto più gl'individui cristallini saranno grandi e distinti e mancheranno affatto le particelle vetrose. Cotale grossa cristallizzazione non si verifica ordinariamente nelle lave che vengono all'esterno, nemmeno in quelle non immediatamente superficiali, perchè il raffreddamento, sebben lento nelle parti più interne, non lo è mai abbastanza da permettere la formazione di grossi cristalli.

Vediamo cosa avvenga sott'acqua. Ivi, a qualunque profondità, massima o minima, il raffreddamento è ancor più sollecito che alla superficie del suolo: manca perciò una condizione essenzialissima alla cristallizzazione macroscopica, e questa non può aver luogo quantunque vi siano altre condizioni che la favorirebbero, come la pressione che facilita il consolidamento e la permanenza del vapore acqueo nella lava. Le circostanze sono certo

molto diverse nell'interno delle colonne eruttive della lava; la densità di questa è molto maggiore di quella dell'acqua e viene aumentata di molto coll'aumentare della pressione; per la qual cosa la pressione esistente a profondità di migliaia di metri nel mare equivale a quella che potrebbe esercitare una colonna di lava di poche centinaia di metri. A tale profondità, supposto che la colonna si raffreddasse e si consolidasse, il vapore acqueo non si svolgerebbe; e il raffreddamento sarebbe estremamente lento per la cattiva conducibilità, per la bassa capacità termica e per la mancanza di correnti di trasporto, e si avrebbero le condizioni più propizie per una cristallizzazione macroscopica.

In conclusione sott'acqua il consolidamento delle lave non ha luogo in modo sostanzialmente diverso dalla superficie [1].

La cristallizzazione vi ha luogo coi medesimi caratteri.

La formazione di parti vetrose è ordinariamente favorita; essa ha luogo in grandissima proporzione nelle piccole profondità; mentre nelle maggiori profondità è diminuita.

Non vi hanno dunque caratteri sufficenti a distinguere le lave eruttate nelle massime profondità dei mari dalle altre subaeree. Per riconoscere il carattere delle eruzioni, se subaeree, subacquee, litorali, o di profondità, bisogna por mente alle roccie sedimentarie che le accompagnano. Fu supposto che le lave sottomarine mancassero di tufi e di rigetti avventizi; ma non è probabile che ciò avvenga appunto pel raffreddamento sollecito di alcune delle materie che eruttano e pella forza stessa di gravità che da sè farà rotolare le materie giù dai crateri. Mancheranno solo i frantumi dovuti alla denudazione subaerea o subacquea superficiale, in ispecie nei vulcani molto profondi. Le eruzioni dei vulcani sottomarini, anche a grandi profondità, provano che i rigetti avventizi abbondano.

(1) La struttura grandemente cristallina del Gabbro, piuttosto che coll'idea che sia stato eruttato a grandi profondità, può spiegarsi con la supposizione di Hague, Iddings, Judd, Allport e Dana, accettata anche dal Lotti, che cioè la roccia, come ogni altra roccia vulcanica grandemente cristallina, si sia consolidata con lentissimo raffreddamento nell'interno dei coni vulcanici sotto alta veste di altre lave meno cristalline.

[10 agosto 1895].

SOPRA UN NUOVO PTEROPODE DEL MIOCENE DI MALTA.

Nota del dott. Vittorio Simonelli

L'Istituto geologico di Bologna deve una copiosa ed interessante raccolta di fossili terziari maltesi alle cure del sig. prof. J. H. Cooke, direttore del *Mediterranean Naturalist* ed autore d'importanti pubblicazioni sopra i terreni di Malta e di Gozzo [1]. Di quella raccolta fanno parte le singolari ed elegantissime conchiglie del pteropode che ho preso a descrivere, intitolandolo come nuova specie al generoso donatore.

Cavolinia Cookei n. sp.

Testa utrinque inflata, ad latera impervia, inferne transversim plicis obsoletis, superne costis prominentibus bifidis radiatim instructa; marginibus lateralibus carinatis, mucrone crasso, acuto, recurvo, apicem rhynchonellarum imitante, ore angusto, labro ventrali subrecto, reflexo, labro dorsali producto, arcuato.



Cavolinia Cookei Sim. ingr. 7/1. — *a.* faccia ventrale; *b.* faccia dorsale; *c.* profilo.

La conchiglia è nell'insieme di forma globosa, per la convessità fortissima d'ambo le facce. La sezione trasversa, condotta

(1) *Notes on the Pleistocene Beds of Gozo* - Geol. Mag. for 1891, p. 348. — *On the Marls and Clays of the Maltese Islands.* - Quarterly Journal of the Geol. Society, vol. XLIX, P. I, 1893, p. 117.

ad ugual distanza dal margine anteriore e dalla così detta *punta terminale*, risulta quasi perfettamente circolare, prevalendo di pochissimo ora il diametro margino-laterale, ora quello dorso-ventrale. Il diametro antero-posteriore supera invece costantemente così la larghezza come l'altezza.

L'apertura si estende per una larghezza uguale a circa $^5/_6$ del diametro trasversale della conchiglia. Non apparisce traccia d'incisioni laterali pei bilancieri; lungo la commettitura delle due facce corre invece una carena ben rilevata e quasi tagliente.

La faccia ventrale, considerata isolatamente, è più larga che lunga, assai regolarmente convessa, capuliforme. La punta terminale conica e breve, robustissima, si ricurva ad uncino come il becco di certi brachiopodi. Dalla base dell' uncino agli angoli della bocca sporgono le carene laterali, seguendo una linea arcuata con la convessità volta all'in su. Il margine buccale è leggermente riflesso, quasi rettilineo. La regione iniziale non ha ornamenti di sorta; ma il resto della superficie reca sottilissime pieghe trasversali, parallele al margine anteriore, alquanto flessuose nella parte mediana del loro decorso, separate da intervalli pianeggianti, che son larghissimi verso il mezzo della faccia e gradatamente si restringono man mano si va verso i lati. Qualche esemplare mostra anche indizi di deboli strie longitudinali, fitte, poco regolari, discontinue.

La faccia dorsale è press'a poco orbicolare nel contorno, convessa anche un pò più della ventrale e protratta oltre il margine anteriore di questa, in modo da formare un labbro sviluppatissimo: labbro che, mutilato com'è in tutti i nostri esemplari, non lascia veder traccia d'inflessione o d'ispessimento marginale. La superficie porta un sistema di coste raggianti, assai più scolpite di quel che non siano in generale consimili ornamenti nelle forme affini. Più rilevata di tutte è una costa mediana, limitata da fianchi quasi verticali, semplice nel terzo posteriore del suo decorso e nel rimanente spartita in due mercè un solco largo ma poco profondo. Succedono quattro coste più depresse e tondeggianti, due di qua e due di là dal rilievo mediano; semplici le esterne, contigue ai margini laterali, e bifide le altre due per la maggior parte della loro lunghezza. I solchi intercostali sono a un dipresso così larghi come le coste. — Questa maniera d'ornamenti s'ac-

corda con la globosità della conchiglia e con la disposizione della punta terminale per impartire alla *C. Cookei* un aspetto, che ricorda in modo singolarissimo quello di alcuni brachiopodi.

Dimensioni		I	II	III	IV	V
Diam. antero-posteriore	millim.	2,8.	3,5.	3,6.	?	5,6.
" margino-laterale	"	2,5.	3-.	3-.	3,7.	5,2.
" dorso-ventrale	"	2,4.	2,8.	3,3.	3,8.	4,8.

Come risulta da queste misure la specie nostra presenta, nella grandezza della conchiglia, la variabilità che in grado anche maggiore fu notata nelle congeneri viventi da Boas (1), Pelseneer (2), ed altri. Il più grande fra gli esemplari che abbiamo sott'occhio raggiunge statura esattamente doppia rispetto a quella del più piccolo, benchè sotto ogni altro rapporto ambidue si presentino sviluppati ugualmente.

Rapporti e differenze. — Sulla pertinenza del fossile maltese al genere *Cavolinia* Abildgaard, non sembra possa cadere ombra di dubbio. Fra i tecosomi a guscio diritto e bilateralmente simmetrico, solo le *Cavolinia* riuniscono i caratteri della conchiglia che non si restringe dietro all' apertura, del labbro superiore protratto ed inflesso davanti all'apertura medesima, e del labbro inferiore anteriormente riflesso.

Quanto ai rapporti con le altre forme congeneri, quel che si può dir con sicurezza è che la *C. Cookei* si stacca nettamente dalle 8 specie che vivono nei mari dell'attualità, le quali tutte hanno come caratteri comuni la presenza sui lati della conchiglia di più o meno estese fenditure, di punte più o meno sviluppate, la forma piatta della faccia superiore e la debole curvatura della punta terminale. Tra le specie fossili quella che più si avvicina alla nostra è la *C. taurinensis* Sismd. sp.. del Miocene medio del Piemonte, per la quale

(1) *Spolia Atlantica. Bidrag til Pterodernes, af* I. E. V. Boas. - Vidensk. Selsk. Skr., 6. Raekke, naturvidenskabelig og mathem. Afd. IV, 1., s. 206. Kjobenhavn, 1886.

(2) *Report on the scient. res. of the voyage of H. M. S. Challenger - Zoology*, vol. XXIII. *Report on the Pteropoda by* P. Pelseneer, p. 70. London, 1888.

il Bellardi ([1]) creava il nuovo genere *Gamopleura* e che ritornò in seguito fra le *Cavolinia* od *Hyalaea*, come tipo di un sottogenere a cui fu mantenuta la denominazione bellardiana ([2]). Taluni caratteri peculiari di questa forma, e precisamente quelli che indussero i paleontologi a tenerla distinta, o come genere, o come sottogenere, da tutte le altre *Cavolinia*, si trovano riprodotti nel pteropode maltese; così è della commettitura laterale completamente saldata, e della convessità quasi uguale nelle due facce opposte ([3]). Ma lo sviluppo e la forma della regione iniziale, gli ornamenti, l'*habitus*, sono nelle due specie completamente diversi. La *C. taurinensis* ha una punta terminale appena distinta, invece dell'uncino relativamente enorme della *C. Cookei*, non ha coste raggianti nel dorso, e su tutta la superficie, indistintamente, porta sole pieghe trasversali. Qualche affinità con la specie nostra sembra venga pure offerta dalla *H. pisum* Seg. (Studi paleont., Moll. del plioc. di mare profondo, Bull. della Soc. Malac. It., vol. II, 1876, p. 34) globosa anche questa e fornita di mucrone breve, solido, incurvo, ma non provveduta di coste nella faccia dorsale, che presenta invece due solchi longitudinali limitati alla regione anteriore.

Giacimento. — Intorno alla provenienza del nostro fossile ho ricevuto dal sig. J. Cooke interessanti e particolareggiate informazioni, che mi compiaccio di riprodurre integralmente.

« Esaminata in senso verticale, la serie delle formazioni langhiane ed aquitaniane delle isole maltesi offre numerosi e ben pronunziati contrasti litologici, che, salvo poche eccezioni, si riproducono esattamente in ogni parte delle due isole. La sezione generalizzata che si riporta qui sotto esprime con approssimazione strettissima l'ordinamento dei varî membri delle serie, in tutti i luoghi ove gli strati vengono allo scoperto.

([1]) *Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*, P. I. p. 28, t. III, f. 9 — 1872.

([2]) Fischer P., *Manuel de Conchyliologie*, p. 434, Paris 1887, e Zittel, *Traité de Paléontologie*, T. II, p. 311, 1887.

([3]) Quest'ultimo carattere non è esclusivo delle *Cavolinia* lateralmente impervie. Si ritrova p. es. nella *C. inflexa* Seguenza (*Pal. malac. dei terr. terz. di Messina, Pteropodi ed Eteropodi.* Mem. della Soc. It. di Sc. Nat. vol. II, Milano 1867) fornita di distinte incisioni laterali.

III. Marna	. . . .	. . . .	Langhiano
II. Calcare a globigerine	*a*) Pietra viva (*freestone*) grigiastra, finamente granulare . .	15-20 piedi	
	b) Primo filare di noduli fosfatici	1 »	
	c) Pietra viva compatta, biancastra	40-50 »	
	d) Secondo filare di noduli fosfatici	1-2 »	
	e) Calcare azzurro, tenero, con noduli fosfatici irregolarmente distribuiti	50 »	
	f) Calcare bianco con arnioni silicei	30-50 »	
	g) Terzo filare di noduli fosfatici	1,6-2 »	Aquitaniano
	h) Pietra viva bianchiccia, granulare, grossolana, con noduli fosfatici sparsi	50 »	
	i) Quarto filare di noduli . . .	2-3 »	
I. Calcare corallino inferiore	. . . .		

« Lo strato (h) in cui fu raccolta la *C. Cookei*, rimane alla base del calcare a globigerine, nella parte superiore della serie aquitaniana; è costituito dal calcare gialliccio che sta interposto fra il 3° ed il 4° filare di noduli fosfatici. Stando alle osservazioni fatte finora, la *C. Cookei* è caratteristica di questo orizzonte, nè mai si trova al di sopra o al disotto dei filari di noduli che limitano quello strato.

« Ambedue i filari di noduli son largamente estesi in senso orizzontale e molto uniforme è la natura litologica dello strato ad essi interposto. Quest'ultimo in molte località, come a Fomis-Rih e Dingli in Malta, a Kala e Xeuchia in Gozzo, viene traversato da filaretti fosfatici, la lunghezza dei quali eccede raramente poche *yards*, ed è generalmente in questi che si rac-

coglie la *C. Cookei*, associata ad avanzi fosfatizzati di altri pteropodi.

« La superficie inferiore del terzo filare di noduli che si scorge nel fianco della rupe di Kala a Gozzo, è molto irregolare nel contorno; e, in alcuni punti, presenta delle cavità (*pockets*) che per solito contengono in abbondanza la *C. Cookei.* Tanto sopra come sotto a questo filare, che serve come linea di separazione tra il langhiano e l'aquitaniano, si trovano in gran quantità concrezioni silicee di svariatissime forme: ora son masse irregolari di 1-2 piedi in lunghezza e di sei a dodici pollici in spessore, ora son noduli sferoidali, a contorno più o meno simmetrico. Dove si presentano queste concrezioni silicee mancano i filaretti fosfatici, e manca con essi la *C. Cookei* ».

Bologna, Istituto geologico e paleontologico della Università.

[6 Agosto 1895].

SULLA VERA POSIZIONE DEI TERRENI EOCENICI DEI MONTI DEL CHIANTI

Nota del prof. Giacomo Trabucco
(con una tavola)

L'ing. B. Lotti, in una recente pubblicazione dal titolo *Relazione sul rilevamento eseguito in Toscana nell'anno 1893*, conchiude, tra l'altro, che i veri e proprî monti del Chianti, ad est di Greve, sono costituiti (¹) dall'alto al basso:

Eocene: Arenaria (*macigno*).

Calcari e scisti argillosi; banchi di calcare nummulitico con scisti variegati e diaspri manganesiferi.

Arenaria (*macigno*).

Cretaceo (*senoniano*): Calcari rossi argillosi e scisti rossi e verdastri ricoperti a tratti da calcare nummulitico.

Cita inoltre come località caratteristiche le regioni tra Montelisoni e M. Muro, tra Pieve di Gaville e Celle ad est del M. S. Michele, tra M. Collegalle, Cintoia e M. Maggio, tra Poggio della Croce e S. Piero al Terreno presso Incisa. Corrobora infine

(¹) Estr. dal Boll. del R. Com. Geol., 1894, n. 2, pag. 15, 18.

le sue ipotesi stratigrafiche colle sezioni rappresentate dalle fig. 3 e 4 (pag. 16 e 17).

L'importanza di queste conclusioni, così divergenti dalla stratigrafia dell'eocene dei terreni limitrofi, il valore istesso dell'autore rendevano doveroso a me, che da tempo mi occupo dei terreni eocenici del bacino di Firenze, di verificarne l'esattezza.

Ho perciò visitato [1] minutamente e ripetutamente quei luoghi, studiata la stratigrafia dei terreni, percorrendone per lunghi tratti il contatto, raccolte diligentemente le singole rocce e studiati i fossili che, fortunatamente, quasi tutte contengono.

Ed ora mi duole di dover dire che, a mio avviso, le ipotesi stratigrafiche e le citate conclusioni del Lotti non corrispondono alla realtà dei fatti.

Mi accingo pertanto a dimostrare:

I. *Gli scisti policromi (galestri) con brecciole nummulitiche, intercalati con calcari che divengono nummulitici alla base, filaretti di calcare psammitico e strati scontinui di breccia cloritico-serpentinosa, talora ricoperti da calcari varicolori e calcari screziati nummulitici, non si intercalano mai coll'arenaria macigno, ma giaciono sull'arenaria stessa.*

II. *La zona dei galestri, ricoperta a tratti in discordanza da calcari policromi e screziati nummulitici, che da Cintoia segue fino a Luculena, Dudda, Torsoli, non appartiene affatto in parte al* senoniano, *nè è sottoposta alle arenarie; è invece identica per fossili, posizione e litologia alla zona superiore pretesa intercalata alle arenarie, di cui è la continuazione.*

III. *I calcari screziati* (granitello) *nummulitici contengono dappertutto gli stessi fossili, appartengono all'eocene medio (parisiano) e giaciono sempre in discordanza sopra gli scisti policromi (galestri) e quando questi mancano, sull'arenaria.*

IV. *La stratigrafia dell'eocene dei monti del Chianti è perfettamente identica a quella del bacino di Firenze, sulla quale emisi le prime conclusioni in due recenti note* [2].

[1] Nella prima escursione Greve, Luculena, M. S. Michele, Gaville ebbi compagno gentile il compianto dott. Malfatti, troppo presto rapito alla scienza ed agli amici.

[2] Trabucco G., *Sulla posizione del calcare di Mosciano e degli altri*

Premettiamo una rapida descrizione geologica delle località in discussione; essa servirà a spianare la via per giungere a dimostrare le proposizioni avanti emesse.

Greve, M. Domini, Luculena, M. S. Michele, Castiglione, Gaville. Movendo da Greve verso M. Domini, si seguono dapprima strati di arenaria; è la solita arenaria macigno, passante talora ad una *puddinga* a ciottoletti di quarzo, feldispato, gneiss, scisto argilloso-arenaceo, calcare con resti di fossili, scisto siliceo e porfido quarzifero con rilegatura calcareo-quarzosa (simile alla tipica del Piano dei Giullari), intercalata con strati di scisti argilloso-arenacei, ora molto assottigliati, ora con potenza maggiore, come a M. Ceceri (Fiesole) ed altrove. Gli strati arenacei-argillosi sono concordanti, diretti N. O. ed inclinati di circa 40°.

A proposito di questa *puddinga* mi preme di rettificare una inesattezza in cui incorsero ripetutamente il Lotti ed altri, prima e dopo di lui, perchè può essere causa di confusione. Questo studioso, nella nota di cui discuto le conclusioni ed in un'altra precedente (1), chiama *granitello* una *facies* dell'*arenaria macigno*, che si osserva in molti luoghi, ma tipica al Piano dei Giullari (V. Vanni), dietro Castel di Poggio, S. Andrea Sveglia, ecc. Ora il *granitello* del volgo e degli autori, da Savi ad Hoffmann, Repetti, Giuli, alla riunione degli scienziati italiani in Firenze nel 1841, a Pareto, Villa, Cocchi, ecc., è il *calcare screziato nummulitico* di Mosciano e conseguentemente di cento altri luoghi del bacino di Firenze, mentre la *facies puddingoide* del macigno (ruvido degli scalpellini) è la *cicerchina* degli autori. (2)

Granitello (brecciola) e *cicerchina* (puddinga) pertanto sono due rocce differentissime per *fossili, età, litologia e posizione stratigrafica.* Nelle citate note (3) Lotti designa ancora col nome

terreni eocenici del bacino di Firenze. Firenze, 1 luglio 1894. — *Nummulites ed Orbitolites dell'arenaria macigno del bacino eocenico di Firenze.* Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. Natur. Adun. 18 novembre 1894.

(1) Lotti B., *La creta e l'eocene dei dintorni di Firenze.* Estr. dai processi verb. della Soc. toscana di scienze naturali, 20 maggio 1885.

(2) Cocchi I., *Description des roches ignées et sédiment. de la Toscane* Ex. du Bull. d. la. Soc. Géol. d. France, sér. 2, t. XIII, 1856, p. 39.

(3) Lotti B., *La creta e l'eocene, etc.* p. 220; *Rilevamento geol. eseguito in Toscana, etc.* p. 14.

di *pietraforte vera e tipica* i filaretti di *arenaria psammite* (calcare psammitico), intercalati nei *galestri*. Osservo di passaggio, per ora, che la *pietraforte tipica* (eslusivamente *cretacea*) non si può e non si deve confondere col *calcare psammitico*, dal quale differisce per *litologia, stratigrafia ed età*. Ritornerò, in una prossima nota, su quest'argomento, riferendo dettagliatamente i caratteri litologici di ambe le rocce.

Proseguendo, poco al di sopra del Cimitero di Canonica, si osserva, per breve tratto, che il calcare nummulitico ricopre in discordanza l'arenaria. Quivi, quantunque assottigliata, la serie calcarea è completa: sono calcari compatti marnosi, bianchi, cenerognoli, rossastri e bigi che passano gradatamente al caratteristico calcare *screziato* nummulitico. Gli strati sono diretti a N. e inclinano di circa 20°. Poi arenaria colla solita intercalazione fino a M. Domini; nel versante sud di questo monte, lungo la mulattiera che tende a Luculena, si osservano, tratto tratto, brandelli di calcare, con graduale passaggio al nummulitico, che giaciono in discordanza sulle arenarie, le quali hanno direzione costante verso N.O. ed appaiono fortemente inclinate. I brandelli di calcare, diretti a N. ed inclinati di circa 25°, si osservano poco prima del punto in cui il Borro Cerungoli taglia la mulattiera un po' più sotto e presso la C. Cicali. Quindi le solite arenarie, intercalate cogli scisti argilloso-arenacei, fino a Luculena. Sotto l'abitato, nella vallecola del Borro del Cesto, compare la zona calcareo-argillosa (galestri), ricoperta a tratti dalla serie calcareo-nummulitica, che da Dudda e Luculena di sotto, lungo il Borro Cerungoli (in parte), segue, nella valle del Borro Cesto, per Dimezzano, Torsoli, Est del M. S. Michele fin verso M. Muro. Di questa importante formazione diremo a momenti.

Da Luculena a M. S. Michele (crinale) sempre le solite arenarie, intercalate cogli scisti argillosi arenacei, dirette N.O. ed inclinate di circa 45°. Discendendo lungo il versante Est del M. S. Michele, poco al disotto della strada che tende a M. Muro, da una parte torreggia la vetta arenacea del monte. dall'altra, un po' prima di arrivare al Borro, ricompare la formazione dei galestri che si spinge verso M. Muro. È costituita da calcari e scisti argillosi (galestri) policromi, in mezzo ai quali s'intercalano i soliti filaretti arenacei (calcare psammitico), brecciole nummulitiche, clo-

ritico-serpentinose e noduli diasprigni a *Cenosphaera*, ricchi di ferro e manganese. Questi sopportano, in discordanza, la serie completa calcareo-nummulitica superiore diretta a N. Ho camminato per parecchi chilometri al contatto fra questa zona e l'arenaria verso M. Muro ed escludo assolutamente che passi sotto all'arenaria stessa.

Seguitando per Montelisoni, la serie calcareo-nummulitica (più o meno assottigliata) ricopre sempre i galestri, che solo ricompaiono nella stretta e profonda vallecola ad ovest di Montelisoni; alla C. Granaia, mezzo chilometro sopra Castiglione, la formazione calcareo-nummulitica, già molto ridotta. cessa e ricompaiono le solite arenarie.

Alla C. Rimbrentola si osservano brandelli di calcare nummulitico che, quasi pianeggianti, ricoprono l'arenaria; quindi arenaria e di nuovo brandelli di calcare nummulitico al di sotto di Pieve di Gaville. Finalmente arenaria e poi calcare nummulitico, che, vicino a Gaville, è ricoperto dalla formazione pliocenica lacustre.

La sezione Tav. I, fig. 1 dà l'idea della disposizione dei terreni descritti.

Gaville, Ponte degli Stolli, Dudda, Cintoia. Da Gaville brandelli, poco interrotti, di calcare nummulitico ricoprono l'arenaria fin quasi al pittoresco Ponte degli Stolli. che poggia sopra due enormi masse di arenaria. Anche qui ho attentamente osservato il contatto delle due formazioni ed escludo in modo assoluto che il calcare nummulitico passi sotto l'arenaria.

Da Ponte degli Stolli a Dudda le solite arenarie in alto, ricoperte, tratto tratto, in basso dalla zona che chiamerò, per brevità, calcareo-argillosa-nummulitica.

A Dudda la stessa zona da una parte seguita, lungo la valle del Borro dei Cesti, per Luculena di sotto. Luculena, Dimezzano e Torsoli fin sotto M. S. Michele, dall'altra si spinge, per le valli di Cintoia Alta e Cintoia (di cui ricopre intieramente il fondo e parte degli opposti versanti), a Mugnana e Strada.

Cintoia, M. Maggio, M. S. Giusto, M. Collegalle, Collegalle, Uzzano, Greve, Panzano. A Cintoia la zona calcareo-argillosa-nummulitica ricopre il versante sinistro ed il fondo della valle fino al di là del Borro. Il M. Maggio dalla base alla sommità è costituito, quasi intieramente, della solita arenaria, intercalata cogli

scisti argillosi; la formazione *galestrina* superiore ricopre, in concordanza, un breve tratto della base ed un piccolo lembo si osserva pure a circa 400 metri. Anche qui ho camminato per chilometri lungo il contatto fra l'arenaria e la formazione calcareo-argillosa-nummulitica e posso, colla maggiore certezza, affermare che quest'ultima non passa sotto, ma si adagia sull'arenaria.

Da Cintoia, salendo per M. S. Giusto e M. Collegalle, si cammina, sino quasi alla vetta, sulla formazione calcareo-argillosa-nummulitica, più del solito inclinata e di cui dirò dettagliatamente più avanti.

Escludo che, qui od altrove, il calcare nummulitico *superiore* passi sotto alla formazione calcareo-argillosa (galestri); giace sempre in discordanza sui medesimi, i quali concordano invece colla sottostante arenaria.

Il crinale di M. S. Giusto (m. 643) e M. Collegalle (m. 675) è costituito della solita arenaria e così pure il crinale dell'intiera catena che, raggiunto il punto più elevato al Poggio di Rubbiana (m. 697), va abbassandosi vicino a Dudda (Passo di Sugame) (m. 537).

Da M. Collegalle, scendendo verso Collegalle e quindi verso Uzzano, sempre arenaria, rivestita, a tratti, dalla serie calcareo-nummulitica molto assottigliata, come sopra C. Ripa, sotto C. Pianettole e poco prima di Uzzano.

Questi brandelli di calcare nummulitico, come altrove, sono evidentemente il residuo della denudazione.

Alla sinistra di Greve, verso Panzano, dal basso all'alto:

Arenaria, talora passante alla più volte citata puddinga, intercalata con scisti argillosi;

Calcari e scisti argillosi (galestri), intercalati coi soliti filaretti arenacei (calcare psammitico), brecciole nummulitiche, cloritico-serpentinose e noduli diasprigni a *Cenosphaera*. Questi sottili filaretti arenacei, intercalati sempre cogli scisti (galestri) (1), occupano dappertutto una posizione costante e non si possono, neppure litologicamente, confondere colla vera e propria pietraforte, decisamente cretacea;

Serie calcareo-nummulitica completa.

(1) Trabucco G., op. cit., p. 4.

La sezione (Tav. I, Fig. 2) dà l'idea della disposizione dei terreni tra Collegalle, M. S. Giusto, Cintoia e M. Maggio.

Strada, Mezzano, Mugnana, Spedaluzzo, V. Fonzicchi, Giobbole, V. Marzicchi, M. S. Giusto, C. Falleri, Castello di Cintoia, Poggio Poggerina. Da Strada a Mezzano, Mugnana, Bagni, Spedaluzzo, V. Fonzicchi, Giobbole, V. Marzicchi si segue la tipica formazione galestrina, che ricopre le falde orientali ed occidentali di M. S. Giusto. È costituita, come sotto M. S. Michele, al Poggio alla Croce, tra Dudda e Ponte degli Stolli, tra Dudda e Luculena ed in cento luoghi del bacino di Firenze, da scisti argillosi (galestri) policromi con *aragonite*, noduli calcareo-diasprigni ricchi di ferro e manganese a *Cenosphaera* e brecciola nummulitica ad *Orbitolites, Orbitoides, Nummulites* ed *Alveolina,* intercalati con calcari argillosi che divengono nummulitici alla base, filaretti di *calcare psammitico* e breccia a frammenti di diallagio (cloritico) olivina (serpentinosa), rocce diabasiche (tipo spilite), melafiriche (tipo melafiro labradoritico), scisto arenaceo con cemento quarzoso e scisto argilloso in strati scontinui ed arniosi verso la base. Poco sopra V. Marzicchi affiora il solito macigno a *Nummulites* ed *Orbitolites* fino alla vetta di M. S. Giusto, e quindi, discendendo nella valle di Cintoia, dapprima si incontra la formazione galestrina, che è quasi subito ricoperta dalla solita formazione *calcareo nummulitica superiore* fino alla C. Falleri. Dopo ancora galestri, che ricoprono intieramente tutto il fondo della valle e si innalzano nel versante opposto fino al Castello di Cintoia (m. 416); poi macigno fino al Poggio Poggerina (m. 500), contrafforte di M. Scalari, posto a S. di fianco a M. Maggio. La sezione Tav. I, Fig. 3. rappresenta la stratigrafia dei terreni da Giobbole a P. Poggerina.

Dallo spartiacque su cui giace la C. Casone (m. 404), quasi di fronte a Cintoia Alta, discendono in direzione opposta due piccole valli; la prima (valle di Cintoia Alta) verso Dudda, la seconda (valle di Cintoia Bassa) verso Cintoia Bassa, V. degli Alessandri, etc. Ora da Dudda a Cintoia Alta, al Castello di Cintoia Bassa la formazione dei galestri, adagiata in concordanza sul macigno, ricopre intieramente il fondo delle valli ed i due opposti versanti fino all'altezza di circa 400 m.; dal Castello a Cintoia Bassa la medesima formazione ricopre ancora intieramente la valle, il versante N. E. di M. S. Giusto. oltrepassa il Borro

e si adagia sul macigno alla base del versante opposto; più sotto, oltrepassata Cintoia Bassa fino a V. degli Alessandri, la valle diviene profonda e strettissima e la formazione galestrina (causa l'erosione) a poco a poco passa al di quà del Borro, scompare nel fondo della valle e si innalza nel versante N. E. di M. S. Giusto fino al di sopra della strada. Fatto questo importantissimo e che (se ancora ce ne fosse bisogno) esclude assolutamente che la detta formazione, come pretende il Lotti, passi sotto il macigno di M. Maggio. Discendendo ancora, al di là di Sezzate, la formazione galestrina ricopre nuovamente la valle, le falde orientali di M. S. Giusto e Pian della Vite (a N. di Monte Maggio), seguitando verso Mugnana, Mezzana e Strada.

Incisa, S. Vito, Loppiano, Borri, Pratelli, Allori, M. Poggio alla Croce, M. Scalari, S. Piero al Terreno. Da Incisa a S. Vito, Loppiano e Borri calcari e scisti calcarei bianchi, giallastri, verdognoli e grigii con nummuliti alla base a *Zoophycos*, largamente utilizzati per calce e cementi. Sotto Pratelli, presumibilmente per effetto della denudazione, compare la parte inferiore della formazione e cioè calcari-grigii oscuri passanti al solito calcare screziato nummulitico, che poggia direttamente sull'arenaria, sempre intercalata cogli scisti argillosi. Poi arenaria fino alla C. Allori; oltrepassata questa compare la zona calcarea argillosa, rivestita da brandelli di calcare nummulitico. La medesima ricopre intieramente il versante Ovest del M. Poggio della Croce; solo alla vetta ricompare l'arenaria.

La zona calcareo-argillosa-nummulitica dallo spartiacque su cui sorge il caseggiato di Poggio alla Croce, da una parte ricopre la valle che tende a Grassina, dall'altra discende nella valle che tende a S. Piero al Terreno, terminando a punta tra S. Piero e C. Bonalli, mentre lateralmente torreggiano i monti costituiti dalla solita arenaria. Il versante Est di M. Scalari, a partire dalla strada, è costituito esclusivamente di arenaria, intercalata coi soliti scisti argillosi diretta a N. O. ed inclinata di circa 45°.

La sezione (Tav. I, fig. 4) dà l'idea della disposizione dei terreni.

*
* *

Dalla rapida descrizione geologica e dalle corrispondenti sezioni (Tav. I, Fig. 1, 2, 3, 4) emerge chiaramente che i veri e proprî monti del Chianti sono costituiti da diverse elissoidi di arenaria, conti-

gue, corrispondenti ad anticlinali, un poco oblique sulla direzione generale dei monti stessi, in mezzo alle quali stanno le sinclinali, in cui la *zona dei galestri*, ricoperta da brandelli di calcare screziato nummulitico, si adagia e non si intercala (come asserisce il Lotti) coll'arenaria. Quando mancano gli scisti (galestri), i brandelli di calcare nummulitico rivestono, in discordanza, l'arenaria.

Le supposte intercalazioni del Lotti sono invece zone sinclinali sovrapposte e più recenti dell'arenaria ; e ciò che egli chiama *senoniano* corrisponde perfettamente alla zona superiore, pretesa intercalata all'arenaria sotto M. S. Michele ed altrove. Infine gli *scisti* segnati sotto l'arenaria (Fig. 3) sono affatto ipotetici.

Ripeto, in altre parole, che non esiste l'ipotetico prolungamento sotto l'arenaria degli scisti (*senoniani* per lui, ma *eocenici*) di Cintoia, i quali veramente si continuano nella regione Dudda, Luculena, M. S. Michele, Montelisoni e costituiscono la parte superiore dell'eocene inferiore.

*
* *

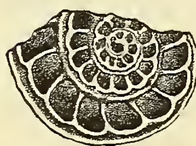
La serie calcareo-nummulitica superiore, talora ridotta al solo calcare screziato nummulitico (*granitello*), che riveste a brandelli gli scisti argillosi (galestri) o l'arenaria, quando questi mancano, è costituita dall'alto al basso:

Calcari marnosi bianchi, verdognoli e rossastri a *Globigerina bulloides* D'Orb., *Nummulites* sp. (Fig. 1);

Calcare bigio-oscuro, a grana finissima, con frammenti di *Lithothamnium*, *Orbitoides*, *Nummulites*, *Alveolina*, *Globigerina* ed altri foraminiferi;

Calcare screziato nummulitico, a grana più o meno grossa (*granitello*), a:

Lithothamnium nummuliticum Gümb.
Orbitoides nummulitica Gümb.
" *stella* Gümb.
" *stellata* Gümb.
" *radians* D'Arch.
Nummulites irregularis Desh.
" *anomala* De la H.
" *curvispira* Menegh.
Nummulites sp.
Assilina sp.


Fig. 1. — Nummulites sp.

Alveolina cfr. *melo* F. et M.
Alveolina sp.
Flosculina sp.
Rotalia sp.
Globigerina eocaena Gümb.
Plecanium sp.
Cidaris sp.

Questi calcari, appartenenti paleontologicamente ad un medesimo piano (parte inferiore dall'eocene medio) di non grande estensione cronologica e che somigliano perfettamente (anche litologicamente) ai coevi del bacino di Firenze, sono impropriamente spartiti dal Lotti in tre successivi piani di età diversa e cioè dal basso all'alto:

a) Calcari nummulitici della zona infer. di Cintoia;

b) Calcari nummulitici sovrapposti alla zona scistosa, pretesa intercalata alle arenarie a Cintoia, M. S. Michele;

c) Calcari nummulitici intercalati all'arenaria tra Gaville e Celle.

Queste suddivisioni evidentemente sono inesatte e la paleonlologia torna a confermare quello che, anche sopra semplici basi stratigrafiche, si poteva stabilire.

CONCLUSIONE

Dunque niente *senoniano*, niente zona *calcareo-argillosa-nummulitica superiore* intercalata coll'arenaria; la stratigrafia dell'eocene dei veri e proprî monti del Chianti è semplicissima, perfettamente identica a quella dei terreni a sinistra della Greve e del bacino di Firenze e non c'è proprio bisogno di squarciare le viscere di quei monti con tanti cunei, quanti realmente si dovrebbero secondo l'ipotesi del Lotti.

Eocene inferiore (*suessoniano*): Arenaria *(macigno)* in potenti strati con *stipiti* e lenti argillose (passante talora ad una puddinga - *cicerchina* - a frammenti di gneiss, quarzo, feldispato, scisto argilloso-arenaceo, calcare, scisto siliceo e porfido quarzifero con rilegatura calcareo-quarzosa) a *Nummulites* ed *Orbitolites*, intercalata con scisti argillosi arenacei.

Scisti argillosi (*galestri*) policromi con *aragonite*, noduli diasprigni ad *Cenosphaera* e brecciola nummulitica ad *Orbitolites*

nummulitica Gümb., *Nummulites* sp. (Fig. 2), *Nummulites* (1) sp. (Fig. 3) *Orbitolites* sp. (Fig. 4), *Alveolina sub-depressa* n. sp.

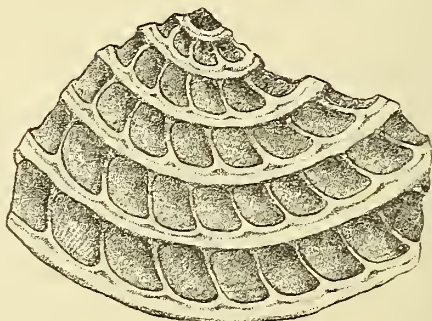


Fig. 2. — Nummulites sp.

(Fig. 5) (2), intercalati con calcari marnosi che divengono *nummulitici* alla base, filaretti di *calcare psammitico* e strati scontinui

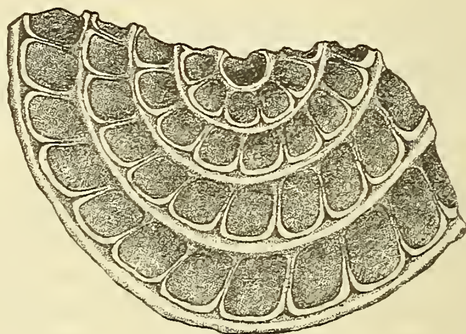


Fig. 3. — Nummulites sp.

(1) Le due *Nummulites* (forse specie nuove) somigliano a numerosi esemplari estratti dal *macigno* di S. Andrea Sveglia e di altre località del bacino, che si stanno studiando.

(2) La nuova specie differisce essenzialmente dall'*A. depressa* Meneghini (Mem. sulla strutt. geol. d. Alpi, Apen. e Carpazi del Murchison. Appendice sulla Toscana, pag. 416) per minori dimensioni e minore numero di giri. Non è improbabile che rappresenti la forma a megasfera della specie di cui quella del Meneghini rappresenterebbe quella a microsfera. Di questa specie, di cui posseggo numerosi esemplari di Mosciano e di altre località dei dintorni di Firenze, darò una completa descrizione in una prossima monografia.

ed arnioni di breccia a frammenti di diallaggio (cloritico), olivina serpentinosa, rocce diabasiche, melafiriche e scisto arenaceo con cemento quarzoso o scisto argilloso.

E. medio (*Parisiano*) Calcare: screziato nummulitico (*granitello)* con scisto argilloso quarzifero e selce cornea a *Lith. nummuli-*

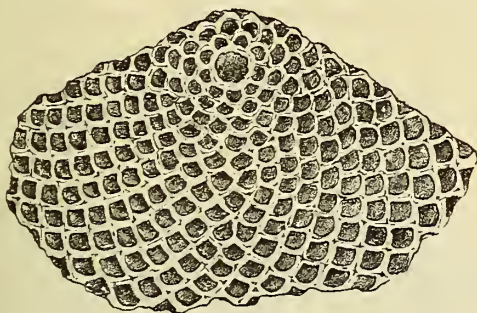


Fig. 4. — Orbitolites sp.

ticum Gümb., *O. nummulitica* Gümb., *O. stella* Gümb., *O. stellata* Gümb., *O. radians* D'Arch., *Nummulites irregularis* Desh., *N. anomala* De la H., *N. curvispira* Menegh., *Nummulites* sp., *Assilina* sp.

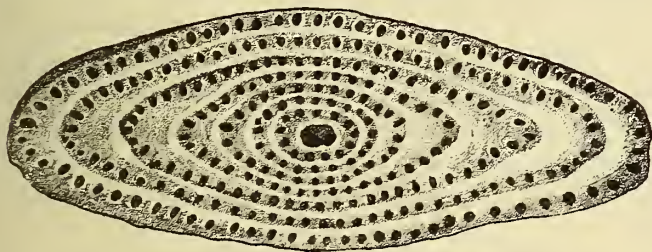


Fig. 5. — Alveolina subdepressa Trab.

(Fig. 6), *Alveolina* cfr. *Melo* Ficht. et Moll, *Alveolina* sp., *Flosculina* sp., *Rotalia* sp., *Globigerina eocaena* Gümb, *Plecanium* sp., *Cidaris* sp., etc.

Calcare bigio-oscuro a grana finissima con frammenti di *Lithothamnium*, *Orbitoides*, *Nummulites*, *Alveolina*, *Globigerina*, etc.

Calcari marnosi rossastri, verdognoli e bianchi a *Nummulites* sp. (Fig. 1) e *Globigerina bulloides* D'Orb.

Evidentemente questa disposizione dei terreni eocenici dei monti del Chianti trova adeguato riscontro con quella dei terreni coevi del bacino di Firenze ([1]). Centinaia di località di questo si potrebbero citare per confronto; mi limiterò ad alcune tipiche e cioè: Poggio delle Calle, Poggio al Pino, Poggiona, Montale sopra V. Arrigo (Mosciano); M. Rinaldi, M. Ceceri, Castel di Poggio S. Andrea Sveglia (Fiesole), Consumma (Pontassieve). M. Senario (Pratolino), Montebuoni (Tavernuzze), Poggio Firenze (Sud di S. Donato), M. Giogo (sopra S. Brigida). Tra i monti del Chianti ed il bacino di Firenze passa questa sola differenza, che, mentre

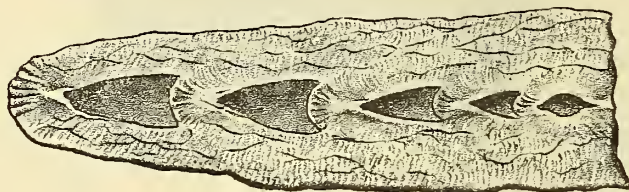


Fig. 6. — Assilina sp.

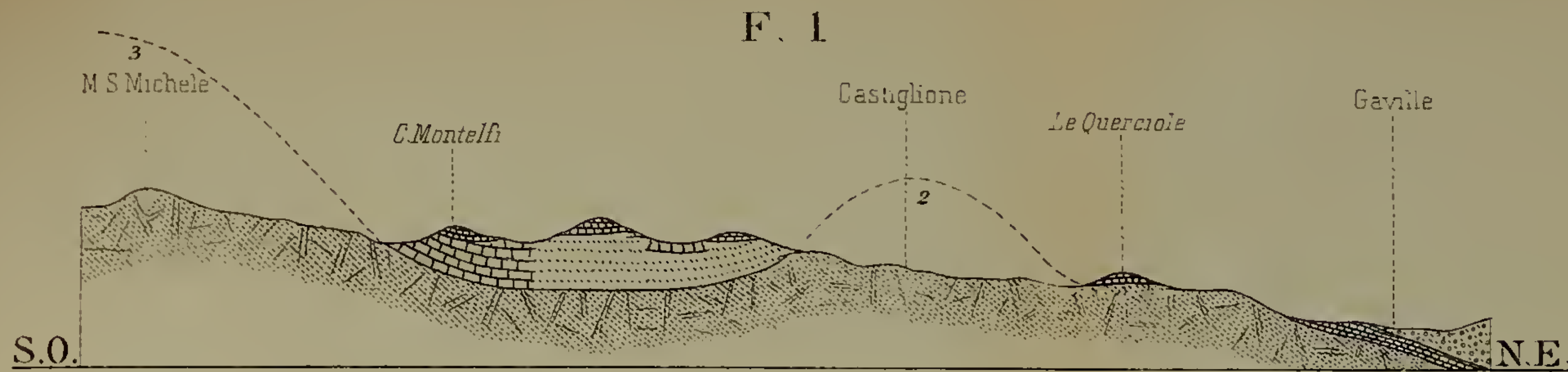
là prevale l'arenaria macigno, talora ricoperta da calcari e scisti argillosi (galestri) o da brandelli di calcare nummulitico, qui l'arenaria affiora solo nei colli elevati e prevalgono la formazione dei galestri ed i calcari marnosi, passanti gradatamente al tipico calcare screziato nummulitico (granitello), che affiora in centinaia di luoghi. Negli alti monti del Chianti, insomma, prevalgono le arenarie dell'eocene inferiore, nel bacino di Firenze i galestri (parte sup. dell'eoc. infer.) ed i calcari dell'eocene medio e la ragione è ovvia.

Persuadiamoci dunque una buona volta che le ipotesi stratigrafiche, non sussidiate dalla paleontologia, difficilmente conducono a conclusioni serie e durature.

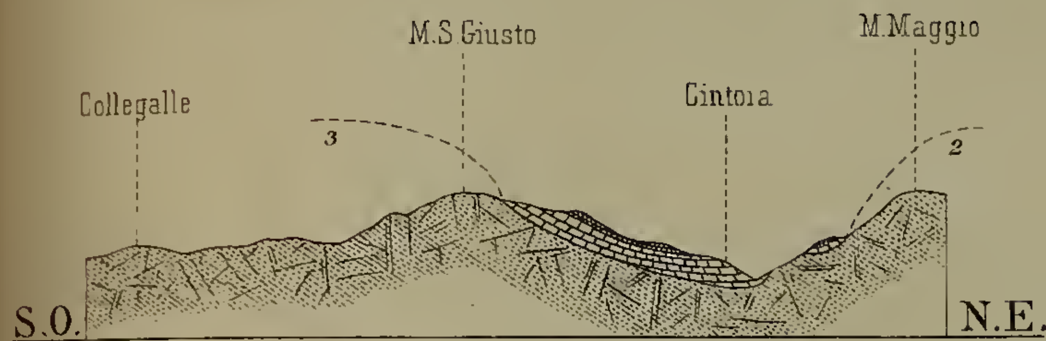
([1]) Trabucco G. Op. cit., p. 3.

[3 agosto 1895]

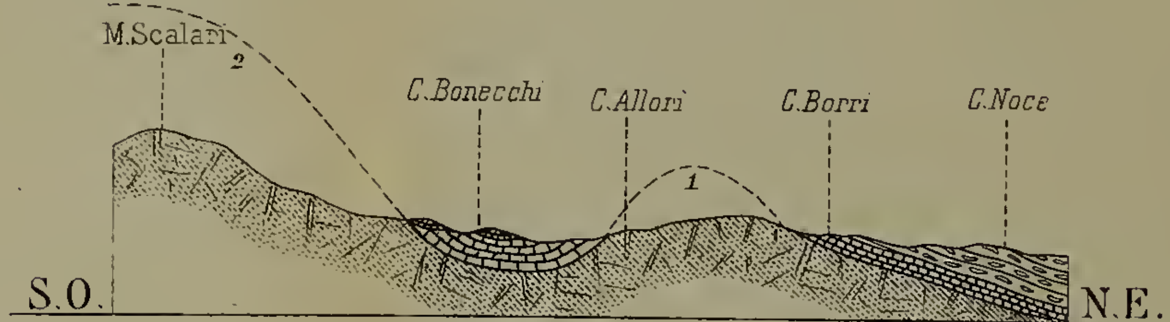
F. 1



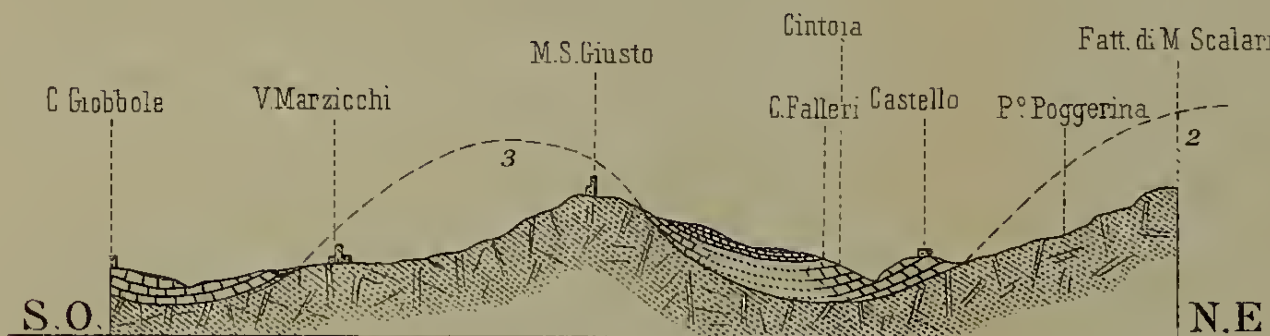
F. 2



F. 4



F. 3



SPIEGAZIONE

Eocene infer.e

- Arenaria macigno intercalata con scisti argillosi arenacei a *Nummulites*.
- Scisti argillosi (galestri) intercalati con brecciole e calcari nummulitici, filaretti di calcare psammitico ad *Orbitolites*, *Nummulites*, *Orbitoides*, *Alveolina*.

Eocene medio

- Calcari e scisti calcarei varicolori intercalati con calcare screziato nummulitico a *Lithothamnium*, *Nummulites*, *Orbitoides*, *Assilina*, *Alveolina*.
- Calcari e scisti calcari varicolori a *Globigerina* e *Zoophycos*.

Pliocene

- Ciottoli, ghiaie, sabbie ed argille.

Scala di 1 a 50 000

Lit. Benelli e Gambi. Firenze

ARCAICO E PALEOZOICO NEL SAVONESE

Nota del socio Gaetano Rovereto

(con 4 tavole)

Ho cominciato a trattare, in modo affatto incidentale, delle roccie arcaiche del Savonese, ivi rappresentate da una serie di gneiss e di pirosseno-anfiboliti, quando ancora erano considerate permiane e si designavano col nome peculiare di *apenniniti* (¹). Appena ne ebbi iniziato lo studio petrografico, le riconoscevo gneiss corrispondenti, per tutti i caratteri, agli arcaici alpini (²). Nel frattempo il Franchi chiaramente dimostrava, seguendo in parte il Pareto, l'Issel, il De Stefani ed altri, la corrispondenza, anche tettonica, dei gneiss del Savonese con quelli alpini, e come formassero un tutto con la serie delle pietre-verdi (³), già da me come tale per la prima volta dimostrata (⁴). Ultimamente ho fatto conoscere (⁵), in una Nota preliminare, quali sieno i fenomeni di contatto del granito, segnalato lungo la valle del Sansobbia dal Pareto, dal Sismonda, dal Franchi, e davo un nuovo ordinamento alle roccie permo-triassiche del Finalese; riordinamento che concordò poi con quello dato di recente dall'Issel, in un lavoro fatto in collaborazione col Traverso (⁶).

(¹) Rovereto G., *La serie degli scisti e delle serpentine antiche in Liguria.* Atti Soc. Ligustica, vol. IV, fasc. II, 1893.

(²) Rovereto G., *Gneiss del permo-carbonifero.* Boll. Soc. geol. ital. vol. XII, fasc. I, 1893.

(³) Franchi S., *Sulla formazione gneissica e sulle roccie granitiche del massiccio cristallino ligure.* Boll. R. Comit. geolog. n. 1, 1893.

(⁴) Rovereto G., *Serie degli scisti* ecc., pag. 137.

(⁵) Rovereto G., *Fenomeni di contatto del granito savonese.* Boll. Soc. geol. ital. vol. XIII, fasc. I, 1894.

(⁶) Issel A. e Traverso S., *Nota sul litorale fra Vado e Spotorno.* Atti Società Ligustica, vol. V, fasc. III, 1894.

Gneiss

Tettonica. — Pubblico una carta geologica che mi dispensa dall'insistere molto sui confini di questa formazione. Nel suo complesso è immersa a nord, la sua direzione a levante è pressochè est-ovest e nord-60°-est a ponente; vi ha quindi una leggera curvatura nell'insieme degli strati, che accenna forse all'ellissoide abrasa.

Il grande complesso della zona scisto-serpentinosa le si adagia sopra, con la stessa direzione est-ovest, di già segnalata. L'immersione generale a nord facilmente fa presumere che la serie rappresenti tutta una gamba di un geoanticlinale; costituito da molteplici lenti di gneiss con lenti di anfiboliti, di serpentine, di nuove anfiboliti, di micascisti, che raggiungono, anche tenuto conto della forte inclinazione, quaranta chilometri di potenza. La cupola e l'altra gamba dell'anticlinale sono sommerse; manca quindi la formazione che ne dovrebbe essere il centro, ossia il gneiss centrale.

È difficile potere stabilire razionalmente a quale punto corrisponda l'asse sommerso; perchè il complesso seriale, non solo è bruscamente delimitato a sud, secondo l'anticlinale; ma nello stesso modo termina a ponente ed a levante, normalmente alla sua direzione. E le direzioni di assetto che si posseggono non sono sufficienti a stabilire il centro dell'ellissoide, perchè gli strati rimasti, essendo molto alti nella serie, non presentano più il modellamento attorno al nucleo centrale.

Quindi noi abbiamo una grandiosa massa arcaica, isolata, massiccio rigido contorniato con modellamento dagli altri elementi più recenti della catena apenninica. Modellamento ad est della serie eocenica, modellamento ad ovest della serie del verrucano.

Però presumibilmente l'asse maggiore di questa ellissoide deve trovarsi in corrispondenza a quello, assai bene determinato, con direzione est-ovest, delle Alpi Liguri; le quali hanno in tal modo ai due estremi due massicci e vengono ad essere: da una parte piega del fianco nord del Clapier, dall'altra sull'asse del massiccio del Savonese, che sta a quello del Clapier come il M. Rosa sta al M. Bianco, salvo i rapporti di lontananza longitudinale.

In mare le linee batimetriche non presentano, in corrispondenza del massiccio, alcuna anomalia; sono in perfetto accordo coll'arco della spiaggia, arco che non ha nessun rapporto colla tettonica.

Il De Stefani [1] e il Franchi, collegando questo massiccio colla cerchia alpina, ne vogliono arricchita la zona del M. Rosa. Gli anteriori, riunendo in genere questo massiccio alle Alpi, lo hanno considerato continuarsi sino nella Calabria. Il Bertrand [2], dando al massiccio una direzione nord-sud, e facendolo attraversare la pianura padana, lo collega con i nuclei gneissici alpini più esterni; mentre che la zona centrale alpina raccorda con i Pirenei.

Questi collegamenti, essendo in parte basati sull'orientamento delle masse rocciose, è chiaro che si passa attraverso la teoria di E. Beaumont del principio di direzione, per venire alla moderna del principio di continuità tettonica. Sintesi di utilità molto dubbia è la scissione in zone, come è stata fatta recentemente, della nostra catena alpina. Certo che, se si considerano le Alpi nella loro parte esterna, noi troviamo delle interruzioni e delle intumescenze isolatrici; ma le ellissoidi (il ventaglio non è che una ellissoide che tende a completarsi) che abbiamo al centro, sono su di un allineamento armonico; raddoppiano solo nel punto di maggiore cambiamento nella direzione della catena; a separarle non si può citare un solo sinclinale normale. I frequenti sinclinali della zona media normali alla direzione della catena, tali risultano per la irregolare forma dei massicci nucleali, perchè modellati intorno ad essi. Per la parte esterna, non tanto l'unità tettonica, quanto quella di costituzione, vale a distinguerla in due zone (zona calcarea settentrionale, zona calcarea meridionale) [3]; involucro esterno tanto accidentato nell'assetto, che le più volte non è possibile ricostruirvi l'insieme e l'andamento clinalico. Per la parte interna invece si è fatta la zona dell'Adamello, solo caratterizzata petrograficamente; la zona del Brianzonese per l'età paleozoica; le zone del M. Bianco e del M. Rosa per la loro tettonica. La divisione fra le Alpi occidentali ed orientali è geografica e tettonica in una solo per il versante meridionale. Non è ancora esatto che la zona calcarea meridionale delle Alpi venga continuata nelle Alpi Dinariche e non nell'Apen-

(1) De Stefani C., *Divisione delle montagne italiane.* Bull. del Club Alpino italiano, pag. 167, 1893.

(2) Bertrand M., *Lignes directrices de la géologie de la France.* Comptes-rendus, 1° sem. 1894, pag. 212.

(3) Vedi i pregevoli lavori del Diener, del Kilian, del De-Stefani, noti.

nino; poichè quella struttura e costituzione che distinguono dalle vere Alpi i monti Dinarici, corrispondono a quella dell'Apennino.

Considererei una zona ogni ellissoide, ogni *punto fisso*, che richiama attorno a sè il modellamento delle bande esterne longitudinali. Queste risulterebbero, non più zone, ma fascia continua; come è continuo nel suo motivo tettonico il centro, specialmente andando verso le parti profonde. Sarebbe quindi il motivo locale tettonico, e non la continuità tettonica, che verrebbe a caratterizzare le varie parti; la catena sarebbe non solo compresa nella sua continuità, ma anche nella sua potenza trasversale, ciò che non è meno importante.

Petrografia. — È straordinaria l'uniformità della *facies* del gneiss attorno a Savona. È un tipico gneiss scistoso. Le listerelle gneissiche sono più o meno accostate, poi qua e là comparisce qualche nocciolo quarzoso, oppure feldispatico, che le distanzia maggiormente. Il quarzo, translucido al centro delle lenti e delle liste più cospicue, è sui contorni torbido, o per una alterazione atmosferica dei minerali di cui è inquinato, o per una polverizzazione dinamica; le vene quarzose maggiori di secrezione e secondarie sono colorate irregolarmente in bruno. Ho notato, benchè rari, dei letti esclusivamente quarzosi, con al centro una traccia irregolare di mica bruna. Liste a più minuta struttura hanno una fitta scistosità, e qua e là appare qualche lamella cristalloide di biotite.

Rari sono i casi di modificazioni molto notevoli nella compattezza e nell'aspetto strutturale. Una sola volta nel ritano del Termine ho osservato un arnione, ripieno di grossi grumi di mica nera e degli elementi bianchi in grossi individui, abbracciante molti piani scistosi.

Gneiss scistoso. — Di questo tipo di gneiss ho studiato sezioni delle seguenti località: Ritano del Termine, Reclusorio di Savona, Savona (Cappuccini), Ritani Inferiori (Ellera), Magrania (Albissola), Quiliano (valle del Quazzuola).

Dicendo brevemente dei componenti, noto il *quarzo gneissico* a contorni regolari, ricco di inclusioni, più antico del *quarzo granulitico* a contorni interi, collegato al primo; col quale forma il caratteristico mosaico, con estinzioni ondulate, come si osserva in tutti i gneiss. Per il loro stato di alterazione, sono difficili a distinguersi in tutte le sezioni le singole specie dei feldispati, e dire

sicuramente quale è quella che prevale. Il plagioclasio è di certo nelle sezioni limpide *oligoclasio* più antico e in più grossi cristalli dell'*ortose;* ha contorni meglio definiti, ricorda un lontano passaggio alla struttura ofitica. È alterato in caolino, in materia verde (sericite impura), è anche ridotto in fasci bacillari. Ha inclusi *zircone, apatite, mica nera,* e molte altre microliti che non ho determinate, e bolle incolore. L'*ortose* ha contorni più regolari, sembra posteriore all'oligoclasio, talvolta è convertito in moscovite. La *mica nera* è più antica di tutti gli altri componenti, ha le correlazioni proprie alla biotite dei graniti e dei gneiss tipici; ma il comportamento ottico la allontana dalla biotite e la fa considerare *rubellana* o *merosseno.* Per alterazione esterna questa mica diventa verdognola, o di un giallo più sbiadito, in quelle lamelle che ad occhio nudo presentano una lucentezza dorata. In tal modo alterata, specialmente se idratata in clorite, può venire asportata meccanicamente dagli agenti esterni; e nel complesso roccioso giallastro, alterandosi anche profondamente i feldispati, non spicca che la *mica bianca.*

Gneiss mandorlato. — Localmente nel rio Buscaglia, in altre località meno decisamente, il gneiss assume un aspetto mandorlato, dato dal feldispato. Noto in questa località che la mica bianca, cingente le mandorle, ha aspetto sericitico.

Gneiss granitico. — Ai Cappuccini, dove il Pareto segnalava il granito, ho osservato un gneiss nel quale le lamelle di mica nera, solo lontanamente, danno la scistosità; e i componenti bianchi, anzi che essere in bandelle, presentansi distribuiti nella roccia molto uniformemente, come pure uniforme è la loro grana. Lo stesso gneiss, ma a più grossi elementi, trovasi a C. Cria.

Al passo di Tegia Pertuso, a settentrione di M. Curlo, si raccoglie un gneiss bianco verdastro di aspetto particolare. È un gneiss listato, debolmente granulitico. Il suo *ortose* presenta alcune sezioni rosee, che ricordano l'ortose del granito di Baveno, altre sono torbide, altre micropertitiche. Il *plagioclasio* ha talvolta struttura pegmatoide, passa a quarzo listato ed è zeppo di inclusioni. Il *quarzo* è gneissico ed esclude che la roccia possa essere una granulite laminata, come parebbe da alcuni caratteri. Questi componenti, d'ordinario in grani cospicui, sono modellati da letti quarzoso-micacei (*mica bianca*) e da clorite.

Gneiss granatifero. — Questo ed il seguente sono gneiss scistosi caratterizzati dalla composizione. L'unico campione di gneiss, in cui macroscopicamente si vedano i granati minuti ed inclusi, l'ho raccolto sopra Ellera. La scistosità del gneiss è fitta, ripieghettata a zig-zag; straordinaria è l'abbondanza delle due miche, in lamelle individualizzate.

Gneiss grafitico ([1]). — Nella discesa da Costa di Casa a Quiliano si osservano nel gneiss scistoso normale dei numerosi letti di grafite, che per avere alterato, coadiuvati dall'azione atmosferica, i plagioclasî della roccia includente, appaiono come vene con salbande bianco-terrose. Anche nel Ritano del Termine, dove nello stesso gneiss è un filone ramifero, con capello ferrifero, si hanno salbande con grafite.

Micascisti gneissici. — Lungo la strada militare dalla Madonna del Monte a M. Ciuto, oltre le frequenti lenti anfiboliche, tutte di poca potenza, si osservano nei gneiss letti amigdalari di micascisti gneissici bianchi, con abbondante moscovite sulle faccie di scistosità (tav. IV, fig. 5). In questi micascisti, notati in tale positura anche nelle Alpi, predominano *quarzo* e *mica bianca*, quindi *ortose* e *plagioclasio*. Il quarzo è gneissico, la mica bianca è in lunghe fetuccie, l'ortose presenta in alcuni elementi aspetto di *microclino*, il plagioclasio è talvolta quarzificato. Annovero ancora residui di *mica nera* con *ferro ossidato* e *clorite*, *sillimanite* nel quarzo.

Questi micascisti, che rappresentano forse la maggiore depurazione dei gneiss, trovansi anche, in cospicue lenti, dietro il Santuario e alle falde del Monte Priocco, con lamelle cristalloidi di moscovite. Tra Ferrania e C. Maciòla, a rappresentare l'ultimo livello delle roccie acide cristalline, si hanno dei micascisti, che riferisco a questo gruppo; in cui però i letti quarzosi sono meglio definiti e la mica ha aspetto più fibroso.

Un'altra accidentalità rocciosa, che osservasi in straterelli non molto notevoli nei gneiss, si è un *micascisto gneissico sericitico*,

([1]) Lo Stapff ha segnalato la grafite nei gneiss alpini, al Gottardo; così il Traverso, nel suo classico e recente lavoro sulla val d'Ossola, parla di gneiss grafitici. D'ordinario, nelle località dove è stato segnalato, questo minerale trovasi nei gneiss molto mineralizzati (a dicroite, a granati, a sillimanite) e nelle kinzigiti: sembra quindi di origine metamorfica e non organica.

descritto per le Alpi, dove è anche in zone notevoli (*Talk-gneiss*, Studer; *Arolla-gneiss*, Studer; *Phyllit-gneiss*, *Sericit-gneiss*, Gümbel; *Wacken-gneiss*, *Sericit-gneiss*, Stache e John). Essi hanno tutto l'aspetto di un idromicascisto permiano; la sericite di colore ruggine sostituisce la mica bianca, e i letti scistosi degli elementi bianchi sono più stipati, laminati o laminari che sia; è scomparsa la struttura gneissica.

In questi gneiss abbiamo, come di solito, l'assetto meccanico dei componenti, i quali sono divisi secondo il loro modulo di plasticità, e il più plastico, anzi l'elastico, la mica, dispone le sue lamelle parallelamente e dà, alternata con i lettini granulitici dell'elemento bianco, la struttura gneissica, che d'ordinario dicesi *scistosità gneissica*. I rapporti genetici dei minerali e il loro ordine di consolidazione sono quelli stessi che nei graniti; e il loro legame con queste roccie è ancora più evidente in quelle regioni (mi riferisco alle osservazioni del Termier e del Bergeron) dove vi è tra loro passaggio. Si tratta delle parti più profonde delle catene, dove le ellissoidi gneissiche hanno sbocciato, avendo al centro il granito; un granito fondamentale, ben diverso dai graniti iniettati paleozoici.

Tutto ciò si può anche rilegare colle teorie orogeniche. Opinando che le compressioni orogeniche vadano diminuendo dall'esterno all'interno, tra l'altro perchè si sommano le pressioni statiche con le dinamiche; nelle serie arcaiche troveremo che si comincia dai fissili micascisti per venire ai gneiss scistosi, quindi ai porfiroidi, infine ai graniti. Altri invece asseriscono, dopo le dimostrazioni matematiche del Fischer, che esista uno strato neutro, il quale è negato dalle osservazioni tettoniche, e non può sussistere, data la eterogeneità della crosta terrestre, ammesso che il principio di ogni causa orogenica sia la contrazione per raffreddamento.

Oltre la scistosità, si osservano nei gneiss una stratificazione, o meglio una *pseudo-stratificazione*, più antica della scistosità, e due sistemi di rotture fra loro normali, secondo le due testate di ogni pseudostrato; sicchè sulle faccie di scistosità l'un sistema appare trasversale, l'altro longitudinale. Ricordo, a spiegare questo assetto frammentario regolare, l'esperienze dell'Haugthon, che fece conoscere come negli strati compressi, prima si manifestano delle rotture per-

pendicolari, poi delle parallele alle forze comprimenti, e infine, giungendo alla curvatura, altre sotto angoli diversi.

Roccie pirossenico-anfiboliche

Tettonica. — In mezzo ai gneiss si osservano intercluse numerose lenti di roccie pirossenico-anfiboliche. Si trovano distribuite irregolarmente in tutto lo spessore seriale gneissico, e non molto differenti da quelle che si rinvengono nella serie superiore; salvo che queste sono collegate d'ordinario alle lenti peridotiche e pirossenico-serpentinose, quasi come roccie di sponda.

Il Franchi ha annoverato le principali località dove queste lenti affiorano, le quali, come egli nota, continuandosi secondo la direzione dei gneiss, anche per più chilometri, quando si è al termine del rilievo, rappresentano assai bene l'assetto tettonico regionale.

D'ordinario la loro potenza trasversale è in rapporto con quella longitudinale, e il nome stesso di lenti, che ho adoperato per designarle, è quello che chiaramente specifica il loro comportamento tettonico. La forma a lente non appare solo nelle sezioni perpendicolari, ma eziandio nelle orizzontali; sicchè alle estremità si hanno dei modellamenti nei pseudo-strati gneissici.

Queste roccie anfiboliche sono a loro volta divise in grandi banchi, che ricordano il primo periodo degli effetti delle compressioni meccaniche. Si ripetono quindi le altre osservazioni fatte a proposito dei gneiss; le rotture normali di secondo tempo e le longitudinali di ultimo. Ma a questo si aggiunge il grande sviluppo delle azioni epigeniche, e quindi non riesce molte volte facile distinguere la pseudo-stratificazione dal complesso dei letti laminati e scistosi. Ho già pubblicato, a proposito delle anfiboliti della serie superiore, osservazioni sulla scistosità di composizione e sulle altre forme cinetiche e irregolari.

Nel complesso di una lente (tav. IV, fig. 7) non tutti i piani di pseudo-stratificazione formano una struttura embricata regolare; ma appaiono vari punti di accentramento che simulano pieghe nella massa, che ha già di per sè in sezione una forma clinalica. Anche le litoclasi si trovano fra loro a sconcordare, e più non si osserva il loro rapporto perpendicolare colla pseudo-stratificazione. Nella sezione citata ho notato le principali litoclasi della lente anfibolica di Monte Moro, osservate lungo la strada provinciale. Queste tendono

a concordare rispettivamente con i due assi della ellissoide, risultante dalla forma lenticolare.

Petrografia. *Legame genetico.* — L'apparire di queste masse basiche, in mezzo a roccie di una ricristallizzazione essenzialmente acida, succede senza passaggi notevoli. A corteggio delle lenti maggiori possono essere nei gneiss, verso il contatto, intercalati straterelli di potenza minore; ma non ho ancora rinvenuto gneiss anfibolici, che, come in molte località delle Alpi, siano collegati alle pietre verdi.

Varietà litologiche. — Il Franchi ha studiato roccie pirossenico-anfiboliche delle seguenti località: M. Curlo — M. Pasasco — M. Moro — sud-ovest di M. Cucco; il Ricci (1) un campione del Riobasco.

Campioni da me raccolti a Vallonazza (Valle del Quazzola) presentano ancora i cristalli di *pirosseno* (diallagio?) assai bene conservati; ma attorno ai cristalli si ha un fitto intrecciamento di bacille di *anfibolo* con *clorite*. Non appare l'elemento bianco.

A Piazza D'Oria, sopra Legino, scorgonsi nella roccia, anche ad occhio nudo, i grossi cristalli di *diallagio,* a cui corrisponde sui margini della lente una anfibolite grossamente bacillare.

Sotto i Molini di Quazzola, ai confini della zona arcaica, ho trovato una anfibolite con predominio dell'elemento bianco, che forma zonature nelle quali è difficilissimo distinguere il quarzo dal feldispato. E deve essere frequente l'errore nelle descrizioni petrografiche di confondere un plagioclasio acido, non originario, col quarzo del quale ha assunto gli aspetti, essendosi ricostituito con gli elementi di questo. Il Traverso, che ha avvertito questa difficoltà, fu costretto di ricorrere ad analisi chimiche per descrivere anfiboliti della sua valle d'Ossola.

Altra varietà, raccolta erratica nel Sansobbia, e forse proveniente dalla lente a mezzogiorno di Ellera, è un fitto aggregato di grossi cristalloidi di *orneblenda,* a contorni tondeggianti.

Interclusi. — A Cadibona, vicino al contatto tra gneiss e anfiboliti, appare nella roccia anfibolica una amigdala di color brunastro, a struttura interamente massiccia. È una accentrazione

(1) Ricci F., *Studio microscopico di un'anfibolite del Riobasco nel Savonese.* Proc. Verb. Soc. Tosc. pag. 129, 1894.

(tav. IV, fig. 4) dei componenti della roccia anfibolica. Particolarmente l'anfibolo (*attinoto*) e il feldispato (*oligoclasio?*) sono a grumi in mezzo a grandi zone di materia torbida inerte, forse leucoxenica. Tra i minerali rigenerati annovero: *quarzo, calcite, sfeno, zoizite.*

Lungo la strada da Albissola Superiore ad Ellera, nella lente anfibolica di M. Saglio, è un intercluso di forma irregolare (tav. IV, fig. 6) di una roccia biancastra. Nelle sezioni microscopiche a sua volta risulta una concentrazione, che ha subito energiche azioni di dinamo-metamorfismo. L'*anfibolo* microlitico è pressochè decolorito, pleocroico in giallIo e bigio chiaro, associato a *feldispato* assai fibroso, con traccie di geminazioni polisintetiche, ondulate come le estinzioni. In quantità notevole è la *calcite* rigenerata, specialmente verso i margini dell'intercluso, però ad immediato contatto si ha una patina *cloritica.* È raro il *quarzo,* presumibilmente originario.

Rimpetto alla Pace, ho trovato inclusa nell'anfibolite, una masserella amigdalare di roccia bianca, costituita da *quarzo* e *feldispato,* in associazione pegmatica, e da *anfibolo.*

Anfibolite brecciata. — Nella lente di M. Moro, verso la parte esterna, la anfibolite per esteso tratto ha struttura brecciforme. È una minuta frantumazione della roccia, ricca in prodotti cloritici, che acclude cogoli di roccia salda, più voluminosi; ma anch'essi cloritizzati. Nell'anfibolite della serie superiore osservai la struttura brecciata una sola volta, nella valle del Ceresolo, al contatto di una piccola lente, acclusa nei calcescisti.

Con gli stessi caratteri, salvo la differenza del cemento, si osservano breccie serpentinose nel centro della massa e sul contatto, nel calcescisto e nell'eufotide a contatto della serpentina, nel gneiss a contatto del granito. Credo sia difficile potere stabilire una netta distinzione in quanto all'origine fra queste strutture brecciate. Inclino a ritenere che a proposito del gneiss e del calcescisto si tratti di una breccia di attrito, in rapporto all'eruzione (*eruptive-Friktiongesteine*). Nella serpentina e nell'anfibolite le credo dovute ad alterazioni esterne; in alcuni casi per la serpentina ciò è certo, per la anfibolite rimane sempre il dubbio che possa trattarsi di tufi. Escluderei le breccie dovute a scorrimenti orogenici (*contusive-Friktion-gebilde*).

L'uguaglianza fra queste pirosseno-anfiboliti e quelle della serie superiore vale solo per alcuni tipi. Tra i gneiss prevalgono quelle che d'ordinario presentano una uralitizzazione meno avanzata, non sono granulari, scarseggiano di elemento bianco, le bacille sono meno attenuate. Mancano affatto le glaucofaniti ed altri tipi di avanzata epigenizzazione; quelli ad esempio in cui il glaucofane appare come un elemento secondario, di riempimento delle rotture. Fra i componenti epigenici l'epidoto è, come nella serie superiore, disposto in straterelli scistoidi, attraversato dal sistema di rotture che è posteriore. Questi fenomeni epigenici, sviluppatisi durante il consolidamento della roccia, richiedono le stesse azioni chimiche delle scomposizioni atmosferiche; ma fra le une e le altre sta la differenza, che le prime scompongono per ricomporre, le seconde scompongono per alterare. Il vocabolo di alterazione, adoperato per designare tutti i fenomeni anagenici ed epigenici interni, è sempre male appropriato. Mancano ancora quelle forme eruttive in amigdale e pseudofiloni, che si avvicinano a dioriti, e da me osservate della serie superiore, nella valle del Ceresolo.

Rapporti fra le due serie

Nella parte superiore dei gneiss spesseggiano i micascisti gneissici; di questi un lembo a sè esiste (metri 700 di potenza) al contatto colla serie superiore, fra C. Maciòla e Ferrania, e dietro il Santuario sotto la Bugna, da dove si continua a M. Priocco e nella valle di Ellera. Questo contatto è però interrotto per esteso tratto dal miocene e dal granito. Dovunque ho osservato il passaggio alla serie superiore, esiste nella parte occidentale uno strato più o meno potente (da 300 m. sopra Bossarino a 2000 m. a Traversine) di una schistite argillosa identica, anche al microscopio, a carbonifere, a permiane, a eoceniche. Questa schistite acclude scisti sericitici violacei rasati (dintorni Palazzo D'Oria), piccole amigdale di eufotide e potenti di anfibolite (salita Naso di Gatto).

Lungo la stessa salita, superiore alla schistite (m. 300), a Bossarino invece inferiormente (pochi strati), esiste un calcescisto, o meglio un calcare ceruleo compattissimo, che non si ripete nella serie, difficilmente distinguibile da certi calcari triassici, in banchi ben distinti, con intercalati letti di scisti argillosi e micacei, che quasi rappresentano lo spurgo della roccia.

Hanno una particolare *facies*, forse perchè influenzati dal contatto col granito, gli scisti lungo la strada da M. Prà alle Cerchie. Sono a mica sericea, con mandorle di quarzo (mai osservate di eguali nei calcescisti superiori) e macchie adipose, di cui non ho conosciuto bene la natura.

Nella discesa da C. Crocetta a Montenotte inferiore esistono diaspri; ma di questi dirò in seguito.

La prima serpentina, manca nei gneiss, appare a M. Gòs (a 1300 m. nella serie superiore) e alla Collina Cravetta; nella parte orientale però, ossia nella valle Ferrari, con molte intercalazioni di anfibolite, può dirsi a contatto. Nella valle dell'Erro, a C. di Colo, a oltre quattro chilometri dai gneiss, segue una delle più potenti zone di serpentina.

Granito

Tettonica. — La massa, allungata lenticolarmente, dell'eruttivo granito è compresa fra le due serie superiore ed inferiore dell'arcaico. Nelle Alpi non conosco altra zona eruttiva che presenti tale ubicazione. Alcune volte sono nuclei granitici che appariscono al centro delle ellissoidi del gneiss centrale, e quindi quasi rappresentano la *facies* della massima profondità che ci sia svelata dalle pieghe delle roccie gneissiche; considerando teoricamente che gneiss e graniti abbiano eguale la prima origine, e quindi che solo la diversa profondità, cui nei movimenti orogenetici giunsero, abbia loro impartito il diverso assetto strutturale (1).

Per questi graniti quindi, eccetto che per le vene granulitiche, che d'ordinario non mancano, non ha avuto luogo una iniezione; essi occupano sotto i gneiss la loro normale posizione, e si può perdurare a ritenerli rappresentanti della massa fondamentale. Ma nella zona esterna alpina si trovano frequenti i graniti nei distretti eruttivi; giacimenti granitici che sono tra i più conosciuti, e collegati a porfidi, a peridotiti e ad altre rocce eruttive. Questi hanno subìto una vera e propria fase eruttiva, che è stata determinata sulla massa di profondità da movimenti orogenici.

(1) Il Rosenbusch in un recente lavoro (*Zur Anfassung der chemischen Natur der Grundgebirges*, Min. u. petrogr. Mitth. 1891) ha cercato di distinguere, per mezzo dell'analisi chimica, i gneiss che furono in origine roccie sedimentari, da quelli che provengono da roccie eruttive.

Considerando questo collegamento fra la orogenesi e le fasi effusive, per molteplici considerazioni, anche stratigrafiche, si può asserire: i graniti alpini della zona esterna, a cominciare da quello classico di Baveno, appartengono alla parte più recente del paleozoico. Ed il granito ligure, non occupante il posto della massima profondità nella serie arcaica, ed essendo di iniezione, parebbe doversi riferire ai graniti paleozoici.

Le modalità eruttive di questo nostro granito debbono essere in rapporto all'assetto delle roccie incassanti. Non essendo l'eruzione favorita da pieghe, ma forse solo da faglie, le azioni dinamiche esercitate dalla massa iniettata sono assai sviluppate; e l'azione dinamica è il principale fattore di grande parte delle modificazioni che si osservano nelle roccie a contatto. Queste sono fra tutte le azioni di contatto le più facili a distinguersi; mentre è difficile distinguere e limitare dai loro effetti le rimanenti, considerate anche nel modo il più oggettivo.

Petrogenesi. — Rimontano alla prima metà di questo secolo le osservazioni del Fournet, del Boucheporn e di altri sulla minore rapidità di raffreddamento nelle roccie acide, e il conseguente meno rapido passaggio allo stato solido [1]; raffreddamento che sui margini avviene irregolarmente, dando luogo a strutture di contatto endomorfiche, tanto nelle roccie acide, quanto nelle basiche. Quando il raffreddamento è meno rapido abbiamo anche meglio determinati i fenomeni esomorfi; però queste influenze di metamorfismo non solo sono dovute alle azioni fisiche esercitate dalla roccia di profondità (temperatura e pressione), come vuole il Rosenbusch [2], ma anche al necessario intervento degli agenti mineralizzatori, voluti dalla scuola francese. Si è ricordato il detto antico « *Corpora non agunt nisi soluta* [3] ».

Questo agente mineralizzatore, che noi osserviamo in rapporto a roccie eruttate di recente (nelle solfatare, nei *geyser* ecc.), è particolarmente il vapore acqueo; il quale nelle roccie di sponda, e nelle roccie in genere a minore temperatura, deve necessaria-

(1) D'Archiac, *Histoire* ecc., vol. I, pag. 38 e seg.

(2) Rosenbusch, *Mikroskopische* ecc. p. 45 e 340.

(3) Lapparent, *Rôle des agents minéralisateurs*. Bull. Soc. Géol. 1889, pag. 282.

mente essere più abbondante, e diminuire coll'aumentare della temperatura.

In complesso si nota una diminuzione graduale di effetti a partire dalle roccie acide venendo alle basiche, con delle anomalie però, perchè in alcuni casi anche le ultrabasiche, le peridotiti eoceniche ad esempio, hanno prodotto un metamorfismo esomorfo sviluppatissimo. Abbiamo quindi tra le roccie di profondità un carattere intrusivo più spiccato nelle acide, e si trovano le basiche acidificarsi quando sono in filoni (ad esempio il diabase ([1]) che converte la labradorite in oligoclasio); perchè il magma è più liquido e più pastoso e le pressioni, per la tensione dei vapori, sono maggiori. Già il Kinahan aveva distinto un granito intrusivo più siliceo da un granito non intrusivo basico ([2]).

Alle pressioni derivanti dall'intrusione sono propri gli effetti meccanici, come le strutture cataclastiche; e nelle soluzioni ad alta temperatura le pressioni hanno una influenza nell'assetto cristallografico, benchè in proposito nulla si possa enunciare di concreto; le esperienze di laboratorio provano che la pressione ora favorisce ora rallenta la cristallizzazione ([3]). Infatti si sono trovati diabasi con componenti più ricchi al contatto in geminazioni, sieniti che al contatto ne erano prive.

Antiche osservazioni abbiamo anche sull'ordine di consolidazione dei minerali del granito; nel cui magma originario gli elementi basici sono i primi ad individualizzarsi, dopo la liquazione dallo stesso magma delle roccie basiche. In quanto alla silice in eccesso, credevasi che dovesse precipitare per resistenza alla fusione, ed erasi verificata l'importante proprietà che essa, al contrario dell'allumina, ha di rimanere per un certo tempo vischiosa dopo la fusione; per modo che, cominciando il raffreddamento e la cristallizzazione, la silice, come quella che è ultima a consolidarsi, viene a modellare gli altri minerali.

Prima della eruzione granitica i gneiss, le roccie pirossenico-

([1]) Rovereto G., *Diabasi e serpentine terziarie* ecc. Atti Soc. Ligustica 1894, vol. V, fasc. II.

([2]) Kinahan G. H., *Microscopical Structure of Rocks*. Geol. Rec. 1875, pag. 214.

([3]) Cfr. Spezia G., *Sull'origine del solfo nei giacimenti solfiferi della Sicilia*. Torino, 1892.

anfiboliche delle due serie, e i calcescisti erano roccie già profondamente modificate con strutture ed epigenizzazioni secondarie, determinate da cause complesse di metamorfismo; talmente che anche nelle roccie in origine sedimentari non sono più distinguibili le parti clastiche. Nella pluralità dei casi queste cause vennero a ripetersi per l'eruzione granitica; debbono quindi distinguersi i minerali epigenici e le strutture dei due tempi; distinzione che non è al tutto possibile al microscopio, e che solo in parte può farsi con la generale conoscenza di tutte le roccie non metamorfosate, e con lo studio sul terreno dei rapporti tra le une e le altre. Non si può segnalare perciò che quei soli fenomeni di ricomposizione e di cristallizzazione che sono peculiari al metamorfismo periferico o di giustaposizione.

Nel cerchio metamorfico del granito savonese, cerchio del quale non so bene precisare nè la continuità nè l'estensione, sono componenti delle roccie minerali iniettati, minerali rigenerati, minerali pseudomorfici. Considero di iniezione quei nuovi componenti, peculiari al contatto, che provengono dal rapprendimento di soluzioni assorbite dalla roccia. Novero fra questi la sillimanite, la chiastolite e la mica nera. La rigenerazione ha evidentemente molti rapporti con le soluzioni iniettate. Come si vedrà dalle descrizioni petrografiche, in tutte le roccie di contatto si hanno plaghe micrograpulitiche composte da quarzo e da ortose, i quali ultimi come originari sono in grande parte scomparsi; poichè anche nelle attuali roccie vulcaniche essi vengono disciolti (1). Essendo molto stretto il rapporto chimico fra le soluzioni endosmotiche e le esosmotiche, tornano a riprodursi i minerali antichi. Nei calcescisti però la feldispatizzazione vuole essere considerata un prodotto di iniezione, favorita dall'abbondanza del quarzo originario che viene disciolto. Le plaghe microgranulitiche appariscono poi torbide perchè i micrograpuli feldispatici sono caolinizzati. Questa idratazione la credo atmosferica, e non dovuta al contatto. Ma per distinguere le due azioni bisognerebbe stabilire l'ordine nel tempo dei fenomeni di iniezione, di idratazione e simili. Certo che una idratazione di contatto è avvenuta a proposito della paramorfica clorite, proveniente ora dalla mica nera, ora dall'anfi-

(1) Cfr. Lacroix, *Sur les enclaves* ecc. Bull. Soc. Géol. d. France, 1890.

bolo ([1]). Però si ha anche clorite nelle condizioni normali, come pure alterazione leucoxenica in rapporto a ferro titanifero. Nei calcescisti la calcite disciolta non viene più riassorbita; non sono nemmeno riuscito a trovare feldispati calciferi; ma cementa insieme a mica bianca le rotture secondarie; poichè nelle roccie ricostituite, essendo scomparse le antiche produzioni dinamiche, le rotture e le sverzature tornarono a manifestarsi, quando non ancora del tutto erano terminati i fenomeni inerenti all'eruzione. L'insieme di questi fenomeni chimici o *metilotici*, come vuole sieno detti il Bonney ([2]), prendendo il termine dal King e Rowney, conducono ora a maggiore acidità, ora a maggiore basicità. Rappresentino secrezioni, dissoluzioni, assorbimenti, iniezioni, i minerali di contatto biotite e clorite sono basici e importano, negli strati dove trovansi a essenziali, diminuzione della parte quarzosa; nei micascisti quarzitici invece è la moscovite che sostituisce la biotite, ed aggiungendovisi ortose, la paragenesi non potrebbe essere più evidente.

PETROGRAFIA. — *Granito normale.* La prima descrizione petrografica del granito Savonese è del Franchi, era però già stato riconosciuto dal Pareto, dall'Issel, dal De Stefani e da altri.

Non conosco di questa roccia esemplari che non abbiano subìto alterazione esterna, ora nelle miche, ora nei feldispati; per la sua facies non saprei a quale granito alpino ravvicinarlo. La sua grana, piuttosto grossa, è pressochè uniforme; è raro trovare campioni che per questa si contraddistinguano. Non ho osservato quelle geodi e tasche a minerali, tanto conosciute nel granito di Baveno; ma come in questo dei filonetti a grana minuta, noti di Baveno per opera dello Struever. Al microscopio del granito normale non ho studiato sezioni, e rimando al lavoro del Franchi.

Interclusi. — Attraversando la massa granitica secondo la strada che va lungo il Sansobbia da Ellera ai Ritani Superiori, ho trovato roccie di diversa natura che appaiono come interclusi.

Vicinissimo al contatto, sotto Pernigari, si ha un intercluso profondamente alterato di roccia scistoide, che non ho studiato petrograficamente.

([1]) Non concordo con il Salomon che in parecchie pubblicazioni poco inclina a ritenere minerale di contatto la clorite.

([2]) Bonney, *Anniversary Address.* Quart. Journ. Geol. Soc., 1886, pag. 62

Verso il centro della massa, nei dintorni di Marroni, ho rinvenuto una roccia a struttura gneissica, con lenti nodulose di quarzo, che le danno aspetto di gneiss noduloso. Il *quarzo* è grandemente predominante, poi abbiamo *ortose* ed *oligoclasio*; il primo dei quali assai trasformato in *caolino* e in *mica bianca*. Le grandi zone caoliniche sono tutte attraversate da liste di *clorite* e di *mica bianca*, includono piccoli cristalli di *granato*. In origine la roccia fu presumibilmente un micascisto od un gneiss; ma è certo che fra i lettini scistosi abbiamo avuto iniezioni di *oligoclasio* e di *quarzo*, da formare un gneiss glanduloso. come avviene nei contatti esterni (¹). La grande riproduzione di clorite è sommamente caratteristica per gli inclusi dei graniti.

Nella stessa località, un poco più a valle, ho trovato altra roccia finamente scistosa, che appare interclusa nel granito come una amigdala. Microscopicamente sono sviluppatissime le *zone microgranulari quarzose*, con un *feldispato* assai caolinizzato e circondato da *mica bianca* e da *clorite*. Anche qui la clorite è abbondante e decolorita, sicchè ad occhio nudo non si distingue. È difficile poter dire con sicurezza quale fu la roccia primitiva, poichè sviluppata è la sostituzione microgranulitica, che si osserva anche nei contatti esterni. Il Lacroix (²) ha dimostrato per le roccie vulcaniche che un incluso di roccia compatta subisce modificazioni tanto più intense quanto maggiore è la differenza tra l'acidità della roccia racchiusa e quella racchiudente.

Vicino ad Ellera rinvenni nel granito altra modalità rocciosa, che ho ritenuto un incluso; ma che potrebbe anche essere un prodotto di accentrazione dinamica, come quelli descritti nelle anfiboliti. Si osserva macroscopicamente una laminazione che simula una scistosità capricciosamente arricciata; predominano listerelle di quarzo, giusta le quali si dispongono i materiali cloritici e micacei. Sotto al microscopio si manifestano striscioline date da *quarzo*, alternanti con altre di *feldispato*, poi grandi fascie di *quarzo rigenerato* di aspetto calcedonioso, torbide, sfilacciate e investite da *clorite*, proveniente forse dalla *mica nera* che manca. È presente invece la *mica bianca* non in grande quantità. Rare sono le sezioni di fel-

(¹) Leverrier in Comptes-rendus, sem. 1°, 1887.
(²) Lacroix, loc. cit. pag. 869.

dispato nelle quali si riconosce alcuna geminazione del *plagioclasio*. Ancora in questo campione è presente il *granato*, che nè da me nè dal Franchi fu sinora rinvenuto nel granito normale.

Zona di contatto

Note di rilevamento

Le principali località in cui ho potuto esaminare il contatto delle roccie incassanti con le eruttive sono: dirimpetto al Santuario della Pace; al principio della salita a Sanda; nel rio di Sanda, sotto Gameragna; lungo la stessa strada di Sanda, presso il rivo di S. Nicola; vicino alla cascina Porzì; a Vetriera e al primo svolto della strada, salendo a Stella S. Giovanni; lungo il Sansobbia, da Stella ai Ritani; a M. Negino e in tutta l'alta valle del Rio Montegrosso.

Salendo a Sanda, prima di incontrare il contatto, si notano anfiboliti coi loro caratteri normali; quindi gneiss che a un dieci metri dal granito cominciano a presentare una forma brecciata che si accentua verso il contatto. In altri prossimi punti, a contatto immediato si ha la perdita della scistosità nei gneiss, oppure si hanno letti terrosi, quasi salbande di origine dubbia. Succede la massa granitica per oltre mezzo chilometro; quindi si ha la seguente serie:

granito;
micascisto biotitico, m. 25;
micascisto moscovitico quarzitico, m. 5;
granulite, m. 7;
micascisto moscovitico quarzitico, m. 1;
micascisto biotitico, m. 2;
granito, m. 2,50.

Oltre questo citato segue a breve distanza un altro filone granitico di contorno; ma per la profonda alterazione esterna nulla posso dire delle roccie interposte e susseguenti sino a Sanda. Le roccie di contatto quivi osservate erano originariamente calcescisti, che in basso, nel torrente, conservano ancora, a venti metri dal contatto della grande massa, molti dei loro caratteri; è però a loro peculiare una marcata scagliosità, che nei calcescisti non ho ancora notato. Approssimandosi al contatto, si arricchiscono in vene di epidoto, sino a che viene a predominare la mica nera sulla bianca;

infine subentra un micascisto quarzitico a mica bianca, formante un complesso con il precedente dello spessore di quindici metri.

Sotto C. Porzi al contatto si ha un sottile strato di gneiss, poi vengono le anfiboliti della serie inferiore.

A Vetriera il granito tocca i calcescisti; si comincia con più marcata scagliosità, dopo si ha indurimento e scomparsa della forma scistosa, quindi si sviluppano, come sotto Gameragna, quarzo e mica bianca. Poco discosto si osservano lungo la strada a Stella affioramenti di apofisi filoniane di contorno; ma precise osservazioni sono impedite dalla profonda alterazione superficiale.

In fondo della salita alla Stella si nota un altro contatto immediato, ed ivi è un micascisto a mica bianca di *facies* molto quarzitica.

Lungo il Sansobbia, tra Ritani e Stella, il contatto immediato è occultato dalla cotica terrosa; però nel letto del torrente si osservano ancora roccie che rientrano nel cerchio metamorfizzato. La direzione degli strati delle roccie che vengono a contatto è a grande discordanza con il contorno della massa eruttiva, succedono perciò serialmente al contatto anfiboliti e calcescisti. Predomina il fenomeno di quarzificazione e di feldispatizzazione, e nelle anfiboliti quello di cloritizzazione.

Nell'alto del Rio Montegrosso lembi di trias, di miocene e la folta vegetazione impediscono osservazioni minute e proficue. Alle falde del M. S. Giorgio si ha quel micascisto, a mica sericea, del quale ho detto trattando dei rapporti fra le due serie. Presso la sommità di Cima della Biscia osservasi una apofisi filoniana di contorno e grossi massi di granito sono pure nel piano della Crocetta, non so se in posto o per trasporto miocenico.

Scendendo dalla C. Crocetta a Montenotte inferiore, è straordinaria la quantità di uno scisto ftanitico, alcune volte vero diaspro, di aspetto affatto eocenico, che s'incontra erratico lungo la strada, e poi anche in tutta la valle a settentrione di Montenotte. In posto ho trovato di questo un piccolo interstrato, di un qualche metro di potenza, fra anfiboliti attinolitiche molto cloritizzate. Lo credo in rapporto a qualche apofisi del granito che non affiora (dista dal massiccio granitico circa tre chilometri) (1).

(1) È a notarsi, per completare l'elenco delle silicizzazioni della zona, che di contro alla Cappella del Salto, ed al Passo del Bonomo, si trovano

Nella insellatura di costa della falda meridionale di M. Negino passa il confine sud della massa granitica, ed è a contatto con gneiss, nei quali nulla ho osservato di peculiare. Lungo la stessa costa il confine nord è a contatto con anfiboliti, che si collegano di già alla serie superiore.

Lungo la valle di Acquabona, sopra il Santuario, il contatto è con calcescisti (sopra C. Bossarino), veri calcari di aspetto triassico, e con anfiboliti (presso C. Provenzale). Nello studio microscopico di tutte queste roccie metamorfosate ebbi parecchie volte a ricorrere al consiglio dell' ing. Traverso, che avendo studiato nel Sarrabus simili prodotti di contatto, ma meglio caratterizzati, potè risolvermi molti dubbi.

Influenze endomorfiche

Endomorficamente gli effetti di contatto sono ben poco pronunziati; mancano affatto le strutture più tipiche. Mi limito a ricordare alcune osservazioni fatte sul terreno, sulle quali non insisto; se non per altro varranno a far conoscere il granito normale.

Alla Pace, lungo il Rio di Sanda, in punti molto circoscritti, osservai nel granito una lontana orientazione delle lamelle di mica nera (tav. IV, fig. 3ª), che tendono a disporsi parallelamente e si modellano nelle loro direzioni intorno ai grossi individui di feldispato.

Al contatto nord di M. Negino, dove il granito è giustaposto con anfiboliti, è straordinaria la quantità della clorite, che lo tinge in verde, e quasi si direbbe lo inquina, pensandola proveniente dalla anfibolite. Proviene invece dalla mica nera, e potrebbe semplicemente rappresentare una alterazione atmosferica, favorita internamente dal piano di contatto.

Sono più notevoli presso lo stesso contatto dei grumi di roccia nera, costituiti da *quarzo granitico* e da bruna *sericite*, osservati altrove e ricordati come accidentalità molto interessante (¹).

Sopra la C. Pocapaglia, fuori strada, a non molta lontananza

reticolature di calcedonio (Issel), che al Passo del torrente di Montenotte, sotto la C. Arbin, vi è nella serpentina un grosso filone di quarzo, accompagnato da salbande brecciate della roccia incassante.

(¹) Grubenmann, *Zur Kenntniss der Gothardgranit*. Verh. thurg. naturf. Gesellsch. IX, 15, 1890.

dal contatto, il granito si divide in grandi lastroni per paraclasi regolari ed equidistanti.

Influenze esomorfiche

Contatto coi gneiss

Gneiss scistoso brecciato. — Ha apparenza di una vera e propria breccia, come se ne noverano tante a contatto delle roccie basiche di profondità. La roccia gneissica, qui a varietà assai compatta ed a scistosità maldefinita, si riduce in cogoli rotondeggianti, cementati dai frammenti più minuti. Per questo escluderei ogni azione chimica, interna o esterna, che abbia alterata la roccia; si sarebbe invece indotti a ritenerla una breccia di attrito; attrito esercitato dalla massa eruttiva impellente, già alquanto solidificata nelle parti periferiche (1).

Colla osservazione microscopica si giunge a riferire questo gneiss alle forme tipiche dei gneiss scistosi alpini, accostantesi alquanto alla varietà granulitica. Miche se ne hanno di tre sorta: *mica bruna*, tutta investita dai frequenti passaggi a clorite e con inclusioni zirconiche: *mica bianca*, posteriore, originaria e a lamelle isolate; altra *mica bianca* in minute lamelle facilmente confondibili con quelle di *caolino*, nelle plaghe torbide di alterazione. Del *quarzo* è predominante il *gneissico*, più raro è il *granulitico*. Noto il *quarzo rigato*, che corrisponde forse al *quarzo fetucciato* del Franchi e che con dubbio ritengo quarzificazione di cristalli plagioclasici. La *clorite* è abbondante e forma contorni alle miche, anche agli individui che appariscono di mica bianca. Un altro componente accessorio, lo *sfeno*, trovasi incluso nelle lamelle di moscovite ed anche in forme listate concresciuto con clorite. Un involucro cloritico accerchia grani isolati di *granato* in stato frantumato. L'elemento bianco feldispatico è d'ordinario alterato, difficilmente si riconosce ortose non meno che i plagioclasi; ne risultano le plaghe torbide, nelle quali l'abbondante diagenesi del quarzo e della moscovite esclude che tale alterazione sia atmosferica. Delle azioni di contatto, oltre le meccaniche, si svelerebbero in questo

(1) Il Bonney e l'Hill hanno segnalato a contatto del granito una brecciazione nelle anfiboliti: *Cristalline rocks of Sark. Q. J. G. S.* pag. 122, 1892.

gneiss quelle più propriamente esosmotiche, per l'abbondante idratazione, svelata dalla produzione di clorite, e per le azioni dissolventi e riassorbenti subìte dall'elemento bianco.

Gneiss afanitico. — È roccia che raccogliesi lungo lo stesso contatto, poco lungi dalla breccia sopra descritta. Presenta il passaggio che offre una forma scistosa che a contatto del granito perde la scistosità, forse per le stesse influenze dinamiche che determinano la breccia. Al microscopio si distinguono tutti i componenti normali dei gneiss, eccetto i *feldispati* alterati come nel precedente. L'interessamento dinamico si svela dalla frantumazione del *quarzo,* finamente circondato da pasta caolinica, dalla tenuta delle *miche,* ridotte a nuclei isolati. La scistosità scomparsa è sostituita solo in alcuni punti da laminazione, determinata non dalle miche, ma dalle forme del *quarzo.*

Gneiss laminato. — È quasi salbanda al contatto e ne assume infatti l'aspetto. Ad occhio nudo osservasi una pasta biancastra, con liscioni e plaghe di mica bianca, la sola tra i minerali componenti riconoscibile direttamente. Sotto il microscopio si ravvisa che trattasi di gneiss; ma di gneiss profondamente rigenerato. Il *quarzo gneissico*, ricco in inclusioni, è stirato e laminato, circondato da *zone quarzose microgranulari* riprodotte e da *ortose.* La *clorite* è la parte residuale della *mica nera*, pressochè scomparsa, e la *moscovite* è interamente secondaria. Novero ancora, *zircone* in inclusioni nella mica nera cloritizzata e *ferro-titanato,* più o meno alterato in *leucoxeno.*

Gneiss compatto. — Al contatto Porzi vi è un sottile interstrato di gneiss tra le anfiboliti e il granito. Questo gneiss è profondamente modificato, irriconoscibile per tale ad occhio nudo, compatto e con lucentezza quarzosa. Ma al microscopio si osservano ancora *quarzo gneissico* a contorni ronchiosi; *ortose*, che accusa notevoli deformazioni meccaniche, ed è tutto sagrinato dalle trasformazioni caoliniche; *oligoclasio* con geminazioni a tratti interrotti; *mica bianca* in lamelle stirate; *mica nera* con *clorite.* Le solite zonature caolinico-micacee e microlitiche, con *ferro ossidato* e *idrato.*

Contatto con le roccie pirossenico-anfiboliche

Ho studiato campioni di roccie pirossenico-anfiboliche di parecchie località che presumevo presentassero fenomeni di contatto.

L' unico campione però, in cui sono certi i segni di metamorfismo, l'ho rinvenuto lungo il Sansobbia, presso le cascine Collaeta. Si ha *attinoto* in grossi cristalli laminati che dànno alla roccia un aspetto macroscopico compatto e uniforme. Vene di rottura obblique alla laminazione sono riempiute da *sfeno* e da *quarzo*. Piccoli grani di un *pirosseno* incoloro sono fasciati da attinoto, che si trova anche allo stato microlitico nelle zonature *quarzo-feldispatiche*. Nel complesso le bandelle costituite da attinoto laminato formano con le zonature dell'elemento bianco un tessuto assai fine, compenetrato dalle azioni epigeniche. Questa epigenesi non è quindi quella anteriore all'eruzione; ma essendo stati profondamente sfatti gli elementi di primo tempo, è certo che i minerali epigenici, più facilmente solubili e disaggregabili, hanno dovuto anch'essi essere riassorbiti.

Contatto con i calcescisti

Biotitescisto a chiastolite. — Sotto il rio di Gameragna, il calcescisto è ad immediato contatto convertito in una roccia nereggiante, a scistosità male definita, un biotitescisto ricco in chiastolite. Nelle sezioni microscopiche predominano noduli di *mica nera* e granuli freschi di *quarzo*, associati a grossi cristalloidi frantumati di *chiastolite* con aspetto granulare. Vene e lenti di *quarzo secondario* rilegano queste zone di minerali rigenerati, e si hanno ancora zone torbide in parte *caoliniche*, nelle quali raramente si riconosce un *plagioclasio* di abito albitico, e rotture ricementate da *calcite* e da *mica bianca*.

Moscovitescisto quarzitico. — A Sanda il calcescisto assume aspetto quarzitico, con le numerose crepe e rotture delle quarziti. È ancora ricco in *calcite* che predomina sulla *mica bianca*, ma non sul *quarzo*. Questi minerali, cui si associa *ferro ossidato* e *limonite*, formano zone finamente laminate, divise da parti torbide. Incluso in questa roccia ho trovato un nodulo quarzoso-feldispatico, nel quale prevalgono *zonature feldispatiche*, più precisamente irreconoscibili, tra plaghe di *limonite* e di *magnetite*, cosparse di granellini di *quarzo*. I prodotti ferruginosi si svelano anche ad occhio nudo in venule e filonetti, e dànno al nodulo aspetto listato.

Biotitescisto. — Ancora a Sanda ho osservato, lungo il contatto, una roccia scistosa, formata da letti di granuli stirati di *quarzo*,

legati da liste di *mica nera* e di *mica bianca* associate. Trovasi un *feldispato* assai torbido e rara *calcite* in rilegamenti obbliqui alla scistosità.

Moscovitescisto feldispatico. — A Vetriera, ad immediato contatto, il calcescisto indurito si presenta con struttura affatto compatta e ricco straordinariamente in *feldispato*, in grande parte caolinizzato, che forma una pasta polverulenta, amorfa e torbida, nella quale si scorgono *quarzo* e *mica bianca.* La *calcite* si ha solo nelle crepe.

Moscovitescisto quarzitico. — In fondo alla salita di Stella S. Giovanni per lungo tratto il calcescisto è convertito in uno scisto quarzitico. Al microscopio non si rilevano però fenomeni di contatto notevoli. *Quarzo gneissico* è avviluppato da listerelle scistose, composte da *quarzo granulare*, e da *mica bianca* in fibrille tutte parallelamente allineate. Raro *granato*, e plaghe torbide *leucoxeniche.*

Moscovitescisto a sillimanite. — Come i precedenti compatto e non scistoso, raccolto lungo il Sansobbia. È costituito da *quarzo gneissico* frammentario, a mosaico, evidentemente di contatto, attraversato da fibre criniformi di *sillimanite* e cementato da *mica bianca* e *clorite.* Il fondo della roccia è dato da quarzo *microgranulare*, con *mica bianca* microfibrosa, e da molta parte caolinica in cui si distingue *ortose*. un *plagioclasio, clorite, ferro ossidato.* Noto ancora *sfeno* deformato e avvolto da clorite.

Moscovitescisto cloritico. — Campione raccolto nel letto dal Sansobbia. Somiglia per la *facies* a quarziti verdi cloritiche. L'osservazione microscopica lo svela costituito predominantemente da *quarzo*, irregolarmente stirato. con estinzioni ondulatissime, cementato da *clorite* di uno sbiadito colore e pressochè inerte. Serve di cemento anche la *mica bianca* listata. è raro un *plagioclasio* alterato; *ferro ossidato* e *calcite* si osservano nelle rotture. Nessuna traccia di scistosità microscopica.

Microgranulite.

È una microgranulite tipica in tutti i suoi caratteri. Trovasi filone di contorno al granito; presenta ben distinti i due tempi di consolidazione; appariscono come sviluppatissime le azioni di dinamometamorfismo nei rapporti dei due tempi. con rotture e susseguenti iniezioni. Grossi individui di *ortose*, di *microclino*, di *oligoclasio*,

di *quarzo* e di *epidoto* stanno inclusi nella massa micrograuulitica quarzo-feldispatica.

Permo-carbonifero

Tettonica. — *Direzione e ragruppamento delle pieghe.* Ad ovest del massiccio arcaico si estende la zona degli scisti del verrucano, con affioramenti di carbonifero dalla sommità di anticlinali della *regione centrale*, e con strati di trias inferiore e medio racchiusi nelle sinclinali delle regioni esterne. Tale complesso ho investigato nella sua tettonica sino ad Albenga, e secondo una linea, con la direzione dei meridiani, passante all'incirca per Toirano ed Osiglia.

Il *movente tettonico* che ha avuto massima influenza nella regione è il *massiccio rigido* arcaico, e solo più verso ponente quello proprio dell'orogenesi dell'Appennino, o per meglio dire, delle Alpi Liguri. Sembra infatti che a ponente del limite propostomi, sino di contro al massiccio del Clapier, prevalgano le *ripiegature longitudinali* secondo l'asse della catena, come avviene d'ordinario nella parte centrale della catena Alpina; ma qui si ha come nelle Basse Alpi, nelle Prealpi Lombarde ed altrove il passaggio agli *accidenti* di assetto tettonico trasversali. Non esistono assi rettilinei di anticlinali; l'andamento della catena non è però in rapporto con questi, non è quindi molto sinuoso.

Può considerarsi che gli affioramenti di carbonifero diano l'*anticlinale centrale;* benchè la *catena* apparentemente sia *assimmetrica*, essendo le *pieghe laterali* del versante settentrionale coperte dal miocene; poichè tra quelle che racchiudono il trias scorgesi la sola di Roccavignale. Anche nei contorni di rilievo si può facilmente comprendere che gli anticlinali del carbonifero sono assai irregolari; prevale però la direzione est-ovest, eccettuato l'affioramento di Mallare che è diretto nord-sud e nord-est. Ciò dipende dalla particolare modellazione che hanno dovuto subìre più a sud gli strati del verrucano. L'ostacolo aveva una direzione nord-ovest, e gli strati compressi contro di esso una est-ovest, invero poco differente, ma occorrendo un forte raccorciamento non si passò direttamente alla direzione dell'ostacolo.

L'anticlinale di Mallare (n. 7) cade nella *zona di passaggio al modellamento*, e benchè assai vicino all'ostacolo, non lo seconda

intieramente; essendo entrata tra questo e il massiccio, a guisa di cuneo, una *zona di intumescenza* composta da più pieghe (n. 1-6) [1].

Dove osserviamo perfetto il modellamento è lungo la valle di Quiliano, in una zona che, a partire dal contatto, comprende i territori immediati di Quilianello e di Roviasca. Con una sezione fatta da Quiliano ad Ollano (sez. 4. tav. III) non ho riconosciuto nella massa delle assise permiane alcuna piega, però, avendo calcolato altrove lo spessore della formazione, ho fatto corrispondere un sinclinale di contro al *massiccio di ostacolo* (n. 1) ed uno in corrispondenza dell'anticlinale carbonifero (n. 6). L'anticlinale interposto (n. 2) ha nei suoi due fianchi opposti le due direzioni rispettive.

Il rovesciamento dell'arcaico sul verrucano è solo apparente, per la generale immersione a nord della serie arcaica. Ciò osservando planimetricamente; per fare osservazioni in sezione occorrerebbe uno spaccato naturale che manca. Con probabilità vi saranno faglie, o il verrucano sarà semplicemente compresso, o adagiato, a grande discordanza angolare, sull'arcaico. I due sinclinali contro di questo verso settentrione si congiungono nello strettoio in corrispondenza dell'anticlinale di Mallare; ma a mezzogiorno, avendosi, come ho detto, direzioni divergenti, l'uno si continua modellandosi con l'arcaico (n. 1); l'altro, dapprima ricostruito teoricamente, si svela sul versante meridionale del M. Alto, perchè ivi racchiude due lembi di calcare dolomitico (n. 6).

Nella zona interposta fra M. Alto e Vado ha massima importanza l'anticlinale (n. 2) in rapporto ai due sinclinali citati. È *regolarmente clinalico* sino a mezzogiorno del M. Cima delle Rocche, poi diventa *isoclinalico*, e si rovescia sul bacino di trias medio Spotorno-M. Mao (tav. III, sez. 4^a, 5^a, 6^a). Questo rovesciamento fu già riconosciuto dal De-Stefani; teoricamente può dirsi un *rovesciamento di estremità* contro l'ostacolo. Il bacino di trias medio citato è un sinclinale che nasce a mezzo della catena, e, venendo nella parte esterna di questa, si apre a catino per racchiudere gli strati superiori (n. 3). Questi a loro volta sono ripiegati e contorti, e abbiamo un terzo complesso di pieghe, più esterno e quindi più complicato, che si ripete negli altri bacini. Da questo

[1] Vedansi lo schema planimetrico della tav. II e le sezioni della tav. III.

vedesi come sia necessario nel ricostruire la tettonica partire sempre dalla formazione più profonda. Nel nostro caso è anche evidente la distinzione delle *pieghe interne* del carbonifero, che non giungono più ad interporsi fra le *pieghe esterne* verrucano-triassiche; come pure la zona triassica della parte esterna della catena si presenti, anzichè disposta in *fascia regolare* e continua, in *bacini isolati*, che in altre catene laterali, nelle Prealpi ad esempio e nelle Alpi calcari, sono caratteristici della parte più tormentata.

Il rovesciamento si osserva ancora a Spotorno sul lato opposto del bacino, trattasi quindi di un sinclinale rovesciato anche nel suo *fianco normale inferiore* (*Muldenschenkel* in Heim). Il bacino seguente Noli-Varigotti-Verzi, e che ricomparisce disotto al miocene a Orco Feglino e Boragni presso Portio è un *sinclinale regolare* (n. 10) (*aufrechte Falte* in Baltzer), quindi l'anticlinale del fianco a monte è uno dei pochi *aperti* che esistono nella regione, e che continuandosi a nord lascia affiorare l'isola di carbonifero di Mallare. Questo evidentemente non avverrebbe se l'*anticlinale* fosse *chiuso*. L'anticlinale corrispondente del fianco a mare (n. 12) è a San Rocco, fra Orco Feglino e Calice Ligure, chiuso e rovesciato sul trias del bacino della valle di Calice (tav. II, fig. 3). Osservando lungo la costa si ricostruiscono in questo bacino da Noli a Varigotti tre *anticlinali secondari lentiformi* od angusti, l'uno a Capo di Noli, chiuso perchè vedesi nella parte superiore, gli altri aperti con interposizioni di strati quarzitici. (Tav. IV, fig. 8ª, n. 10). A Capo di Varigotti comincia il fianco dell'anticlinale del verrucano che doveva cingere dalla parte del mare il bacino triassico.

Altri piccoli e numerosi ripiegamenti secondari trovansi sugli orli del bacino. Un anticlinale di scisti filladici a S. Giacomo delle Manie (n. 9), altro con quarzite sopra i piani dei Sardi, parecchi nei dintorni di Selva, e, dopo la striscia di scisti a sud di Selva, nuovamente affiorano quarziti e calcari dolomitici a Capo San Donato.

La zona esterna della catena fra Finale e Ceriale, come si comprende dal rilievo geologico, è costituita principalmente da sinclinali (n. 14 e 17), nei quali è racchiuso il calcare dolomitico da Finale a Borgio, da Borgio a Ranzi e sino alla strada fra Loano e Verzi. Il contorno di questa zona dolomitica è assai accidentato, e dipende, non da ineguaglianze di erosione, ma dall'assetto degli

strati, che formano nelle loro direzioni *rientranze* e *raccorciamenti*.

Lungo la strada fra Finalmarina e Gorra i calcari del sinclinale n. 14 sono inflessi in parecchie pieghe: la prima cade in mare a Finalmarina (n. 16) con direzione N-30°-O., ed una inclinazione di 30°; una seconda è riconoscibile al Pilone di Finalborgo (tav. II, sez. 2ª e 3ª) con affioramenti di strati quarzitici. È evidente che si è prossimi al fondo della conca triassica, tanto più che in altri punti lungo la strada appariscono creste anticlinaliche degli strati inferiori. A Gorra in un *sinclinale inclinato* (n. 14) è compresa una massa di quarzite, che appare molto notevole, perchè raddoppiata nel catino. Tutte queste piccole pieghe sono longitudinalmente poco continue.

Tra Pietraligure e Tovo non ho riconosciuto inflessioni; da Tovo a Magliolo havvi l'anticlinale per il quale affiora la zona degli scisti permici, che si continua sino a Toirano. In questa zona sono notevoli il sinclinale che racchiude l' isola triassica di Giustenice (n. 19), e la rottura filonifera della miniera di S. Libera. Il massimo restringimento della zona triassica corrisponde a sopra Ranzi, dove, nella sottile striscia di calcari delle pendici del M. Pianosa, affiora ancora alla sommità di questo un piccolo lembo di verrucano.

La grande zona triassica di Bardineto-Ceriale, che a cominciare da Melogno è coperta per rovesciamento dall' anticlinale n. 20, è a ponente di Toirano sottoposta a strati di trias superiore e di infralias che giungono al mare, fra Borghetto e il Castello Borelli. Alle anomalie più notevoli nelle direzioni stratigrafiche corrisponde la pronunciata inflessione del contorno sopra Toirano; inflessione che viene a racchiudere la pianura che si estende fra Toirano e Loano, essendo il nucleo permico dell'anticlinale eroso.

Questo contorno, come osservasi nella carta geologica, fa anche conoscere le direzioni che gli scisti permici assumono rovesciandosi; direzioni che appaiono presso che normali a quella dell'anticlinale centrale (n. 23). Nella parte esterna della catena la direzione nord-sud non si estende molto verso levante; già sotto Magliolo si ha N-70°-O., a Bardino est-ovest, direzioni che concordano a mezzogiono col contorno della zona triassica Tovo-S. Giacomo e Brassale. Lungo la strada a Calizzano ho calcolato a S. Pantaleo N-60°-E., a Rocca Cucca N-40°-E., alla sommità del M. Settepani

N-70°-E. Dal Settepani scendendo ad Osiglia, secondo il versante sinistro della Bormida, si osserva sopra le C. Tetti-Badi perfetto accordo fra gli strati permiani e i carboniferi; si trovano arenarie e la prima miniera di antracite.

Dai M. Aliburni e di Femma-Morta sino quasi alla strada di Calizzano, gli strati sono nord-sud; dirimpetto invece, lungo la costa del Bando, hanno già la direzione dei paralleli e spuntano di sotto ai calcari triassici.

Secondo l'anticlinale nord-sud di Calizzano abbiamo la zona triassica di M. Sotta e di M. Giovetti. Un anticlinale colla direzione della catena è presso M. Granarolo; il lembo triassico di Millesimo è racchiuso in un bacino come quelli del versante meridionale. Da Pallare, dapprima con la direzione nord-sud, poscia con passaggio alla est-ovest, comincia un anticlinale che si continua fra Ronco di Maglio e Murialdo, con affioramento di carbonifero a Bertolotti. Al Ponte della Volta, sulla strada di Altare, esiste il *nucleo di un anticlinale* (nord 40° ovest), localmente *cupoliforme*, tra il sinclinale di contro al massiccio arcaico e quello di contro alla zona carbonifera di Mallare.

Rapporti fra l'oroidrografia e la tettonica. — Innanzi tutto è a notarsi che il *crinale* di questo tratto delle Alpi Liguri ha un *andamento* assai *irregolare;* perchè seconda i *bacini di origine* dei torrenti dei due versanti; ma in massima può dirsi sia nord-est e che si mantenga ad una eguale lontananza dall'arco della costa. Le maggiori alture, a cominciare dalla valle di Quiliano sino a quella del Maremola, si trovano sul crinale. Il M. Settepani alle origini di questa, di massima altezza nella regione (m. 1391), trovasi tuttora sul crinale e su di un secondo *asse ipsometrico* (M. Settepani-M. Carmo), con direzione pressochè nord-sud (1).

Da tutto ciò si deduce che l'*asse ipsometrico* e il *geografico* coincidono. Ed ancora, gli affioramenti di carbonifero, ossia gli anticlinali della zona centrale, essendo tutti sul versante settentrionale, è evidente che *asse stratigrafico* e *asse tettonico* non coincidono con i sopra citati. Ne hanno però in massima la stessa direzione, esiste quindi un legame fra loro, e solo l'erosione, favorita dalle roccie friabili del carbonifero, può avere spostato il crinale.

(1) Cfr. Rovereto e Squinabol, *Carta ipsometrica e batimetrica della Liguria.* Genova, 1892.

E sono principalmente queste azioni erosive esterne che, in rapporto alla varia natura rocciosa, hanno dato lo stampo al Finalese. Le valli corrono normali alla direzione crinalica e gli affluenti affluiscono, eccetto che per la valle di Quiliano, sotto un angolo molto ridotto. L'angolo di apertura verso il cielo delle vallate, che, secondo Elie de Beaumont ([1]), presenta modificazioni in rapporto alla durezza della roccia e alla forza delle correnti nei vari tempi, è infatti più o meno ampio secondo si tratta o di scisti o di calcari. Però, oltrechè essere in rapporto alla natura rocciosa, i pendii delle valli sono più o meno ripidi secondo l'inclinazione degli strati; e dove questi vengono tagliati orizzontalmente, come nella zona miocenica, il pendio è quasi perpendicolare.

Queste *valli*, che corrono quasi traversalmente alle direzioni sinclinali, sono interamente di *erosione*. Mancano vere *valli geoteniche* che seguano le conche delle pieghe; poichè nell'emersione dal mare dopo il miocene si ebbe un *asse di sollevamento* diretto trasversalmente a quello tettonico eocenico. Del resto mancano valli che risalgano all'età delle conche, poichè nell'abbassamento antimiocenico, se non nello stesso sollevamento eocenico, le sommità delle pieghe vennero abrase, e la terra emersa non si presentò affatto corrugata. L'erosione quindi non ha dovuto tagliare trasversalmente sommità di anticlinali; ma semplicemente le correnti, attraversando una superficie inclinata, sono giunte al mare perpendicolarmente, per la via più breve.

Non comprendo la teoria, applicata molto nelle Alpi, delle *valli di frattura;* perchè bisognerebbe ammettere un sistema di faglie trasversali alla catena, che è affatto ipotetico. Ma anche, se questo sistema esistesse, il labbro di una faglia non presenta un interstizio più notevole delle diaclasi normali che osservansi nelle roccie arcaiche; anzi è lungo il labbro delle faglie che si manifestano maggiormente le pieghe e si ha maggiore compressione.

Un altro modo di *percorso obbligato* delle valli ci è dato nel Finalese da quella del Maremola. Infatti la sua direzione iniziale è stata determinata dal contatto fra i calcari dolomitici e gli scisti.

In questa e nelle altre valli i *froldi in corrosione* producono una *ripa piarda* o *perpendicolare,* specialmente dove sono calcari;

([1]) Proc. Verb. de la Soc. Philom. pag. 90, 1843.

dove trovansi scisti si hanno frane a piano più o meno inclinato, che nel modellamento del versante accentuano gli effetti dei *semiconi di corrosione*.

L'erosione marina ha inciso a capi ed a seni la costa, che per grandi tratti è a picco per un recente cambiamento di rapporti col livello marino. Il Capo di Noli è un nucleo anticlinalico di calcare dolomitico, marmorizzato dalle composizioni orogeniche. Allo stesso modo, per la composizione rocciosa, resistono al mare i capi di Caprazoppa, di S. Donato, di Varigotti, di Bergeggi, di Vado. I seni più ampi di Vado e di Spotorno sono tali dal pliocene, e vanno colmandosi dal quaternario, difesi dalle traversìe di libeccio che, dove regnano, trasportano le sabbie a levante e deviano nella stessa direzione le foci dei torrenti. Altri seni pliocenici, come quelli di Loano, di Pietraligure, di Finale, sono già per intero colmati, e in parte, come i porti di Noli e di Varigotti, si colmarono in tempi recenti (1).

Età delle pieghe. — Le pieghe che si riconoscono nei calcari e negli scisti sono antimioceniche, quindi risalgono all'eocene superiore, quando si costituì con i motivi tettonici attuali la catena alpina. In questo primo formarsi delle Alpi Liguri è evidente che

(1) Il Vinzoni, poco dopo il 1764, scriveva dei dintorni di Pietraligure (M. S. in Biblioteca Brignole) « sopra un alto Scoglio Isolato vi è un Castello, parte del quale nel Piano è stato distrutto e fattini Giardini, in alcuni dei quali inoltrandosi, ivi è tradizione che vi fosse Porto, e vedesi ancora in una parte delle muraglie del d.° Castello due annelli murati, et incastrati, che servivano per uso dei Bastimenti; et ora resta distante dal mare un buon tiro di fucile, framezandosi, oltre li Giardini due Contrade di Case, e la Spiaggia ». In alcune carte antiche sono segnati tre scogli attorno alla Gallinaria. La prima che abbia potuto riscontrare è quella del Gastaldo nel *Theatrum orbis terrarum* dell'Ortelio (1573). Ricompariscono nell'*Atlas major* del Blaev (1662) e nell'*Atlas novus* dell'Janssonio (1640). Mancano nella *Geographia* di Francesco Berlingheri (1480 ?), che nota il porto di Bariotta (Varigotti); nell'*Atlas* del Mercatore (1619), le cui carte furono poi parecchie volte ripubblicate con lievi modificazioni dall'Hondio, nello stesso secolo. L'Hondio pure scrisse del porto di Noli: *Portum est eximium* (*Nova et accurata Italiae hodiernae descriptio*. Lugduni Batavorum, 1627); come pure è noto un passo simile del Giustiniani. Pressochè in tutte le carte citate è sito a ponente del paese. A Vado erano paludi ricordate da Strabone, e indirettamente da Cicerone, che si riprodussero nel secolo XVIII (Vinzoni in M. S. citato).

N. B. Le date riportate si riferiscono alle edizioni che si conservano nelle biblioteche di Genova.

l'asse tettonico avrà concordato con quello di sollevamento, ossia avrà per l'incirca corrisposto all'attuale. Ma nell'Apennino Ligure le pieghe nord-sud avranno dato alla catena un assetto diversissimo dall'odierno; assetto odierno che si deve quindi ad un altro asse di sollevamento postmiocenico e che fu pressochè normale a quello eocenico. In questo tratto di Alpi Liguri invece, succedette come nelle vere Alpi; i due assi di sollevamento concordarono; come in seguito in tutte queste catene concordò l'asse miocenico con quello pliocenico.

Tutto questo conduce a ricercare le pieghe mioceniche e le plioceniche. Collegando le varie inclinazioni delle isole mioceniche tongriane, sparse sul massiccio arcaico, si possono ricostruire, come ho già fatto ([1]), delle curve di sollevamento, di corda lunghissima e quindi non riconoscibili nell'ossatura montuosa, le quali prese nel loro insieme debbono dare la *semiellissoide del sollevamento postongriano.* L'asse di una di queste curve corrisponde alle costolature Cimaferle-M. Poggio-M. Colma che hanno all'incirca la direzione del crinale. Al passo del Giovo di S. Giustina vi è un' altra saetta di una curva assai più ridotta, che corrisponde al crinale: e le anfiboliti delle falde di ponente dell'Ermetta sembrano piegate secondo quest' asse.

Alla Colla di Altare invece i giacimenti tongriani del versante settentrionale (C. Manazzi), come quelli del meridionale (Cadibona) sono inclinati a N. di una diecina di gradi. Credo che questa anomalia sia dovuta al sollevamento pliocenico. Infatti l'ellissoide pliocenica, a sua volta ampia da presentare un massimo pendio di 10° (valle del Segno, Zinola, Fornaci), alterò l'orizzontalità che si aveva al mezzo dell'ellissoide postongriana; considerato che al mezzo dell'ampia curva miocenica, con l'asse al crinale di Altare, gli strati dovevano essere pressochè orizzontali.

Se il miocene dei monti di Finale è veramente elveziano, inclinato com' è sino a 25°, dà una ellissoide di media ampiezza fra le precedenti, ed a sua volta corrisponde con gli altri assi di sollevamento.

Quindi al terminare del tongriano l'Apennino cominciò a pren-

([1]) Rovereto G., *La serie degli scisti* ecc.: parte II, pag. 45, tav. I, sez. 3ª.

dere l'aspetto attuale, dividendosi in due versanti; la valle del Po ebbe nuova forma; il Tirreno avanzò verso settentrione.

In questi vari periodi di emersione, quindi di erosione, che si possono stabilire dal miocene all'attuale, altri fatti fanno credere ad uno spostamento del crinale. Si osservi che nel pliocene il versante tirreno era assai ridotto: la costa del golfo di Vado, essendovi giacimenti pliocenici sopra Quiliano, non trovavasi a più di quattro chilometri dallo spartiacque; quindi il versante settentrionale, essendo più esteso ed anche più inclinato che non attualmente, l'erosione, a cominciare dal pliocene, doveva spostare verso il Tirreno la linea crinalica.

Il passo di Altare, che corrisponde alla *insellatura di spartiacque* fra la valle del Letimbro e quella della Bormida di Spigno, divide geograficamente Alpi Liguri ed Apennino (la divisione tettonica è invece al passo della Bocchetta), non è solo dovuto all'azione erosiva delle acque plioceniche e quaternarie del versante settentrionale; ma anche a quelle antimioceniche, come è dimostrato dai giacimenti ciottolosi tongriani che trovansi alla Sella a 470 m. Gli stessi ciottoli trovandosi a più di 670 m. (falde del Baraccone), le acque postmioceniche, spartite in due versanti, hanno dovuto nuovamente incavare la Sella per più di 300 m.

Potenza delle assise. — Del carbonifero non compariscono che arricciature degli strati estradossali di pieghe profonde; quindi non se ne può valutare lo spessore. Allo stesso modo non è facile conoscerlo del permiano, essendo d'ordinario raddoppiato, ed anche quadruplicato, in pieghe chiuse. Alcuni anticlinali ben definiti, come quello di S. Rocco (tav. II, sez. 3ª), darebbero una potenza intorno a 1000 m. Le quarziti del trias inferiore da pochi metri, perchè sostituite da strati eteropici non ancora bene delimitati, non raggiungono i 200 m. nel Finalese; nel Loanese invece oltrepassano i 700. Il calcare dolomitico, nel quale la fratturazione occulta le pieghe, non dà una quota esatta; la pongo tra Finale e Vado intorno ai 1000 m.; ma più verso levante tale cifra vuole essere quasi raddoppiata. Con questi dati ho ricostruito la parte teorica delle sezioni.

Discordanze cronologiche. — La concordanza perfetta fra permiano e trias non ammette che sia corso tra essi un periodo orogenico molto notevole; ma non lo esclude affatto, esistendo fra

essi un livello di mare sottile. Le isole di trias medio, come è noto, posano sulla serie arcaica e sul granito d'ordinario direttamente; alcune volte (Bric Greppino, salita Naso di Gatto, passo del Bonomo) sono accompagnate da scisti forse equivalenti alle quarziti; mancherebbero il permico e il carbonifero. Potrebbero essere carboniferi certi scisti plumbei osservati alla base della Madonna del Monte e alla Piazza d'Armi di Savona e che completerebbero la serie che dovrebbe posare sull'arcaico; se i movimenti orogenici, non ancora bene conosciuti lungo il contatto con i gneiss, non occultassero in grande parte, se non per intero, questo carbonifero. La grande discordanza angolare e l'*hiatus* che esistono ai confini delle due formazioni, si ripete nelle isole di permiano che occupano bacini profondamente incisi nei gneiss (Tav. III, Sez. 1ª-2ª); bacini che dimostrano di quanto già fosse eroso nel paleozoico l'arcaico, dopo essere stato piegato nelle grandi geoclinali Questa discordanza è nota in particolare modo per le Alpi Occidentali.

Sezioni. — La principale fra le sezioni (Tav. III, Sez. 5ª) attraversa tutta la zona di andamento irregolare, e collegasi alle altre (Sez. 4ª e 6ª) per l'anticlinale del carbonifero (n. 7), che apparisce pressochè centrale. I dati che hanno valso per ricostruirla sono: l'evidente rovesciamento di Val Maremola; le immersioni sopra a Rialto, che dànno un sinclinale collegantesi a quello di S. Rocco; le immersioni alle falde del M. Alto; una isola di calcare dolomitico, poco discosta dalla linea di sezione, che dà il sinclinale alla sommità del M. Alto; le immersioni della Valle del Segno; rovesciamento dell'anticlinale n. 2 riportato dalla Sez. 6ª.

Sono il primo a non dare molto valore alla parte di ricostruzione ideale e teorica; credo però che, anche modificandola nei dettagli, dia sempre l'aspetto vero delle pieghe dello strato permico, non molto profonde ed alte, ma a raggio raccorciato; e in ciò basandosi, inferiormente sui numerosi affioramenti di carbonifero che trovansi a settentrione, superiormente sull'isola di calcare dolomitico del M. Alto, come pure sugli accordi con la Sez. 6ª.

E in un campo ancora più teorico si potrebbe asserire: le spinte tangenziali contro il massiccio hanno prodotto l'arricciatura; erano molto superficiali; nello strato medio compresso, che sarebbe lo strato neutro, le pieghe sono tutte chiuse; i rovesciamenti avvennero, come vuole il Suess, nel senso della spinta.

La Sez. 6ª corrisponde in planimetria alla precedente per il rovesciamento di M. Mao. per l'anticlinale del carbonifero, per il sinclinale con calcare triassico n. 10, che è quello di Rialto, ma molto modificato. In profilo potrebbe rappresentare della stessa sezione la parte ideale superiore; ossia la parte esterna dello strato permiano, molto più arricciata e ripiegata che non la media e la inferiore.

Petrografia. — Ho già segnalato scisti sericitici a Capo di Vado, ed ultimamente ho riferito al permiano tutto il complesso sericitoso o fillitico del Finalese; distinguendovi però le quarziti, che ho riferito al trias inferiore. Questa distinzione feci per concordare il complesso permo-triassico ligure con quello delle Alpi Occidentali e delle Alpi Lombarde, nello stesso modo suddiviso ed ordinato. In realtà però è intimo il legame fra le quarziti, che sono anch'esse sericitiche, sostituite talvolta da scisti sericitici di aspetto particolare, e gli scisti permiani; poichè è raro osservare gli strati di anagenite che dovrebbero dividere le due formazioni.

La grande rigenerazione della sericite in tutti i campioni di scisto che ho esaminati avviene sulle superficie di scistosità, dove forma un sottile strato sericeo, che il Bonney direbbe *sheen-surfaces* [1]. In origine erano forse schistiti argillose che qua e là, specialmente nella parte superiore, ancora vi appariscono in sottili strati: poi avvenne una rigenerazione sotto forte pressione, e i minerali allumino-alcalini si scomposero e ne nacque la sericite autoctona. Allo stesso modo i minerali clastici magnesiaci diedero origine a clorite, anche questa frequente, talvolta sola nella roccia, più o meno prevalente sul quarzo, tal'altra associata alla sericite.

D'altra parte dei minerali clastici non rimangono che traccie dubbie, ed anche il quarzo è quasi tutto rigenerato, specialmente al centro delle pieghe, dove d'ordinario si hanno le forme più compatte e più metamorfosate. Sotto queste forti pressioni, come

[1] *Quart. Journ. Geol. Soc.*, 1886, vol. 42, p. 95. Il Bonney e il King hanno proposto di chiamare metilosi queste modificazioni di elementi per reazioni chimiche. Il Dana le dice invece metachimiche (*Amer. Journ.* XXXII, 1886, 9-71). La riproduzione della sericite avviene come è noto anche sui feldispati delle roccie cristalline per dinamo-metamorfismo; sia la loro struttura olocristallina, come nel protogino; sia ipocristallina, come nell'adinolo (*Sericit-adinolo*).

ha già verificato chi mi ha preceduto, questo quarzo ha preso l'aspetto del quarzo delle roccie cristalline arcaiche, e come in queste è stato rimesso in circolazione dopo l'assetto frammentario. Tale assetto non è uniforme e regolare come nelle roccie arcaiche; manca un perfetto sistema di rotture normali alla stratificazione; si hanno invece rotture con minore grado di incrocio colla scistosità, irregolarissime, per modo che il quarzo di riempimento prende forme assai bizzarre (tav. IV, fig. 1-2). Non mi dilungo davantaggio sulla petrografia di queste roccie, perchè ultimamente ne hanno trattato l'Issel e il Traverso nel lavoro citato.

Trias

Aggiungo questo capitolo perchè nella carta geologica compare nuovamente limitato il trias inferiore in rapporto al paleozoico.

Agli strati inferiori spettano d'ordinario quarziti di varia potenza, che circondano gli affioramenti di calcare triassico. Talvolta queste quarziti, isomesiche con gli scisti permiani, sono sostituite da scisti bianchi, che, come a Verzi, sembrano talciferi; ma in realtà sono sempre sericitosi.

Una descrizione petrografica delle quarziti è stata data dall'Issel e dal Traverso. Il loro presentarsi in tutta l'Europa Occidentale, al cominciare del trias, fu recentemente spiegato dal Termier, invocando la presenza di copiose sorgenti silicifere. Questa spiegazione fu anche accettata dal Kilian (1); però al microscopio non mi pare che il quarzo rigenerato abbia i caratteri di quello prodotto da acque termali. Sta il fatto che la quarzificazione fu potentissima; sono anche quarzificati i gusci delle bivalvi trovate fossili dall'Issel a Castagnabianca sopra Verzi.

D'ordinario queste quarziti sono cronologicamente considerate corrispondenti alle arenarie di Werfen (per le Alpi Occidentali, regione di Lugano, vedi Steinmann, Schmidt) (2), ed alcune per la loro struttura corrispondono alla *Flaserquarzit*, segnalata dal Gümbel nei dintorni di Bormio. Nello Stache (3) questo livello

(1) Kilian in P. Lory, *Les Alpes Françaises à travers les périodes géologiques*, 1894, pag. 49,

(2) Recenzioni in Archiv. d. Sc. Phis. et Natur. 1892, pag. 452.

(3) Stache G., *Die Paläozoischen Gebiete der Ostalpen*. Jahr. d. K. K. geolog. Reich. 1874, pag. 135.

è compreso nella parte superiore della *Randegebirgs-Facies*, e corrisponde nella sua carta geologica agli scisti di Werfen, al servino, al verrucano, così riuniti dall'Hauer (1).

Il trias medio è dato dai calcari dolomitici che presentano la stessa *facies* in tutta l'Europa Occidentale. Come delle precedenti quarziti, le descrizioni locali di questo complesso calcareo sono state date dall'Issel (2). Appena fuori delllla regione da me illustrata vi si debbono distinguere ancora delle assise pertinenti al trias superiore e all'infralias. Queste distinzioni non sono però riuscito a vedere nel Finalese, e fossili trovati negli strati che appaiono superiori (*Schwageria* sp., non *Diplopora*, nel calcare scistoso della Caprazoppa) fanno ritenere che si tratti sempre della parte media del trias.

Per la tettonica del trias si consulti il capitolo sul permo-carbonifero, nelle cui pieghe è tutto compreso.

Conclusioni

È conclusione a questa e alle antecedenti memorie, che ho pubblicato sull'arcaico e sul paleozoico della Liguria Occidentale, la carta geologica che unisco al presente lavoro. L'ho ridotta a piccola scala, ricavandola da minute di campagna eseguite al 1:25.000 e al 1:50.000 su carte dell'Istituto Topografico militare. Credo che non sia un lavoro compiuto; ma suscettibile di molte perfezioni, sempre possibili, specialmente trattandosi di carte geologiche. Mi sono valso nel redigerla anche di lavori altrui; dalle carte geologiche del Sacco e dell'Issel ho tratto alcune parti del confine del miocene e del trias medio; come pure mi furono utili la cartina del carbonifero del Mazzuoli e la nota del Franchi. Ma è intieramente nuovo il rilievo delle zone serpentinose, distinte da quelle antiboliche e micascistose, il contorno della massa granitica e di quella gneissica nel Savonese, e del permiano e del trias inferiore nel Finalese. Di meno notevole ho fatto alcune mende ai confini del miocene, ho trovato nuovi lembi di miocene, di pliocene, di trias medio.

(1) Hauer (von) F. R., *Uebersichtskarte der Lombardei*. Jahr. der K. K. geolog. Reich., 1858, pag. 445.

(2) Issel A., *Liguria geologica* ecc., 1892, vol. I, pag. 380.

Il motivo tettonico del complesso arcaico è stato già parecchie volte ricordato: ho ancora però da insistere sull'assetto che assumono le roccie eruttive nella parte superiore della serie. La zona serpentinica dell'est, che si può attraversare dall'Acquasanta al M. Tobbio, per una estensione topografica di circa 17 Km., senza incontrare roccie estranee; le non meno potenti zone dell'ovest sono grandi masse cupolari, a contorni rotondeggianti, circondate, particolarmente all'ovest, in modo discontinuo e irregolare dalle roccie pirossenico-anfiboliche, con gli stessi rapporti che si osservano nell'eocene fra diabase e serpentina. Si direbbe quindi che esse alterano il regolare sviluppo seriale e che sono di iniezione posteriore. Credo quindi che la serie ligure possa dare la chiave di come spiegare la genesi del complesso; notando che nelle Alpi invece le zone di roccie eruttive, serpentinose e anfiboliche, sono allungate e seguono le flessioni principali della catena. I micascisti rappresentano una crosta arcaica sedimentare che si confermò in grandi pieghe, e secondo queste, sempre nell'arcaico, si iniettarono le roccie di profondità. L'ordine di eruzione a cominciare dalla roccia più antica è il seguente:

{ serpentina
{ anfibolite
{ peridotite
{ eufotide

Nei periodi orogenici successivi le roccie sedimentari, con intercalazioni di ammassi eruttivi, si comportarono come un solo complesso, senza ripetersi le antiche pieghe: ma formandosi un insieme seriale, con pieghe orogeniche nuove e indipendenti da ogni ordine cronologico e stratigrafico delle intercalazioni.

Termino, ricordando ancora una volta:

1° Seguo il Franchi nel considerare che i gneiss e le roccie pirossenico-anfiboliche formano un tutto seriale, e la parte inferiore della formazione degli scisti e delle serpentine, già da me dimostrata arcaica e seriale.

2° Rimane suffragata l'identità fra l'arcaico ligure e quello alpino; e non meno il carattere di massiccio rigido che assume l'intera serie, messa in rapporto alle leggi orotettoniche dell'Apennino.

3° Vanno collocati nel permiano gli scisti sericitici del Finalese.

Murialdo 23.
22.
11.
Bormida
12.
10.
20.
19.
12 Rialto
Bardino
13.
19
18
14
15
16
Finalmarina
17
Pietraligure
20.
Toirano
Loano
Borghetto
Horst.
Quiliano
1.
2.
Vado
3.
4.
6.
5
Spotorno
7
8
Noli
9.
10.
11.

Fig. 1.
Pieghe Terziarie nel Finalese
1 : 200000

Confine del massiccio arcaico; —— Anticlinali; ═══ Anticlinali rovesciati; - - - Sinclinali; ==== Sinclinali rovesciati.

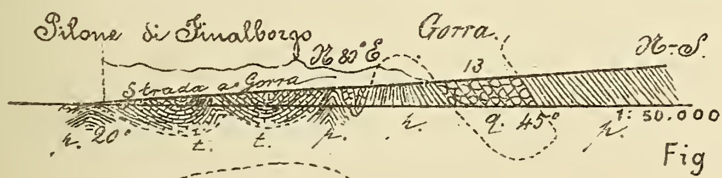
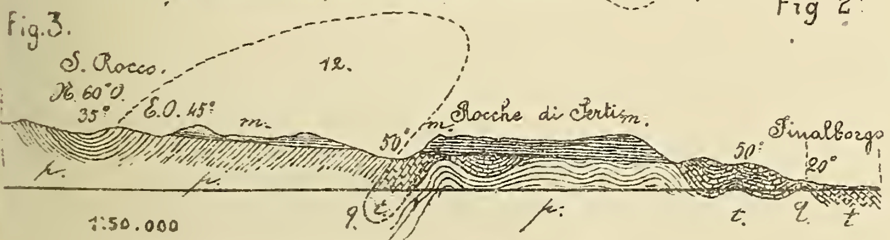


Fig 2.

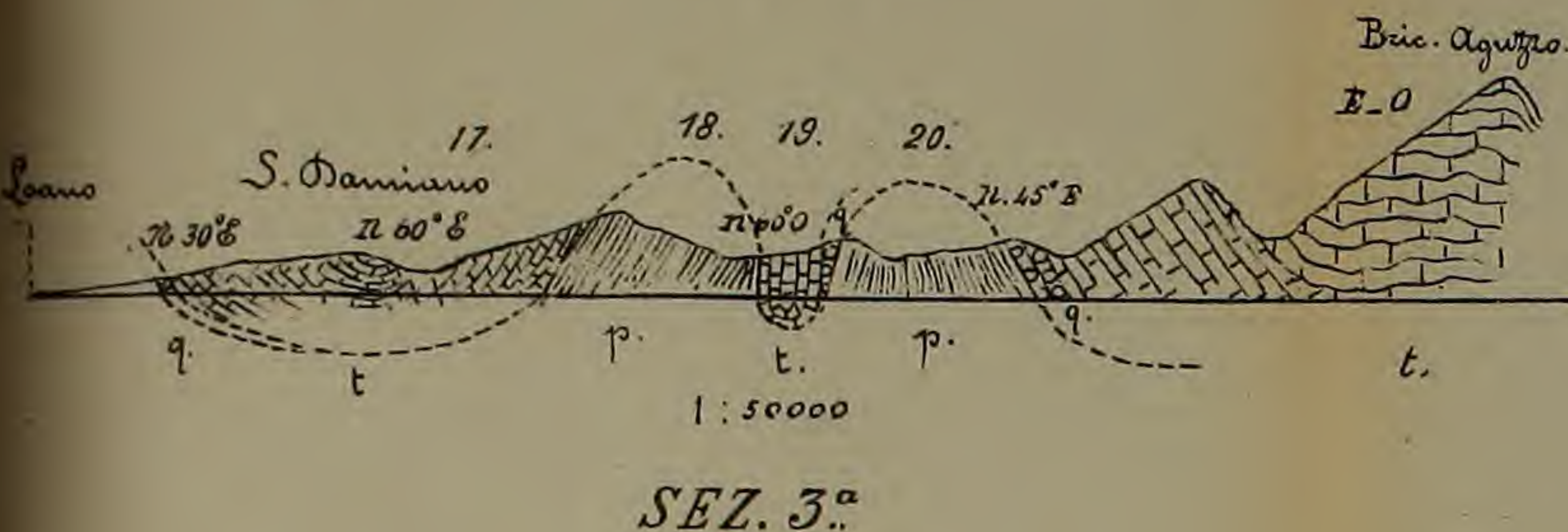




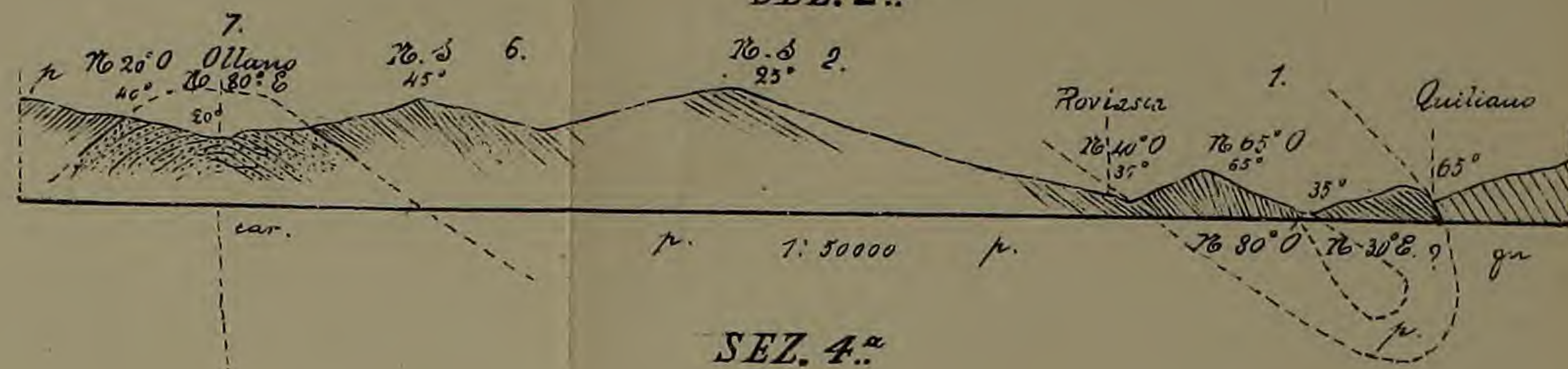
SEZ. 1.ª



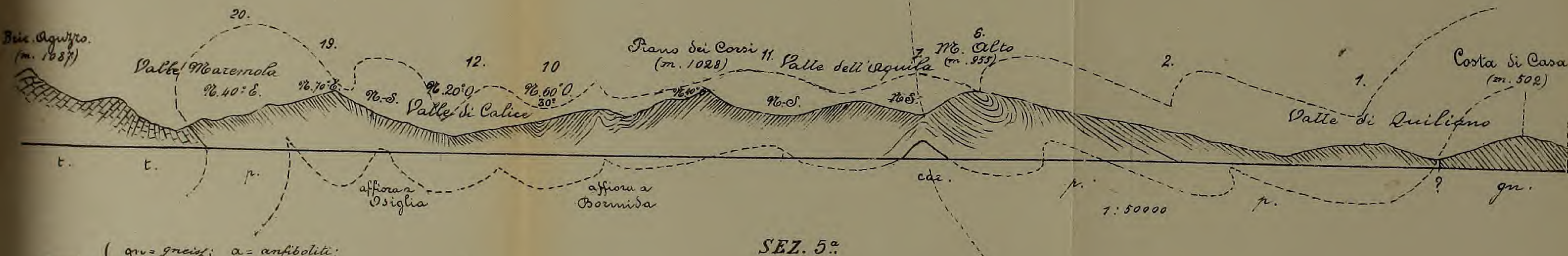
SEZ. 2.ª



SEZ. 3.ª



SEZ. 4.ª



SEZ. 5.ª

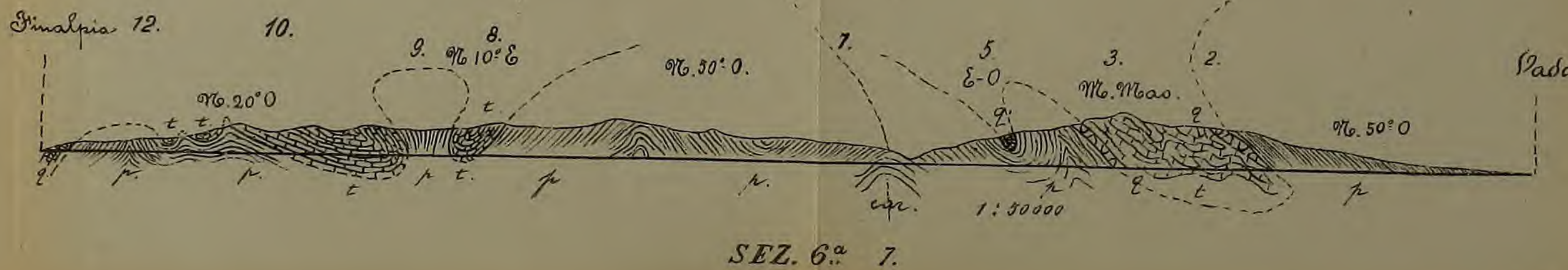
Arcaico { gn = gneiss; a = anfiboliti; c = calcescisti; s = serpentina; g = granito;

car = carbonifero;

p = permiano;

Trias { q = quarziti; t = calcare dolomitico;

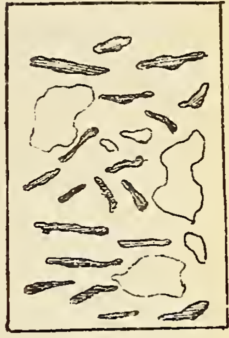
m = miocene



SEZ. 6.ª 7.


Fig. 1


Fig. 2.


Fig. 3

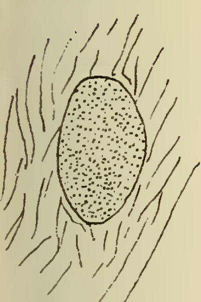
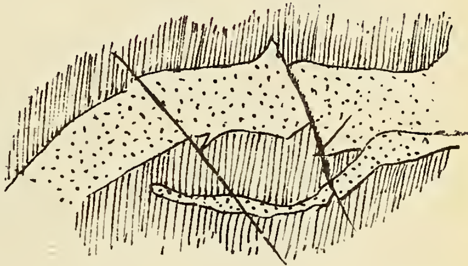

Fig. 4


Fig. 5


Fig. 6

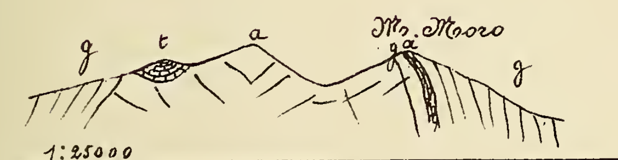


Fig. 7.

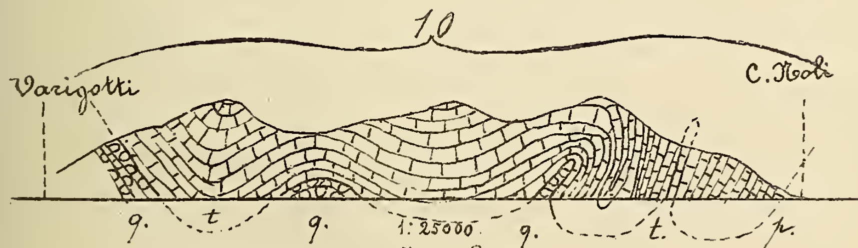


Fig. 8


G. ROVERETO
Rilievo Geologico
del
Massiccio Arcaico Ligure
eseguito
dal 1890 al 1894
GENOVA
1895
1: 200.000
Golfo di Genova
EOCENE
Grognardo
Molare
Lerma
Voltaggio
Sonzone
Sassello
Pontinvrea
Giusvalle
Brovida
Dego
Cairo
Millesimo
Bormida
Osiglia
Segno
Savona
Albisola
Celle
Varazze
Arenzano
Voltri
Pra
Sestri Ponente
Cornigliano
S. Pier d'Arena
Genova
Masone
Vado
Bergeggi
Spotorno
Noli
Finale
Pietra Ligure
Loano
q. attuale e quaternario; p. pliocene; m. miocene.
t. trias medio.
q. trias inferiore.
d. permiano.
c. carbonifero.
g. granito.
sc. micascisti.
s. serpentina; * peridotite.
a. anfibolite (serie sup.)
e. ^ eufotide.
a. anfibolite (serie inf.)
gn. gneiss.
Arcaico
Rovereto dis.

4° Il trias inferiore è rappresentato dalle quarziti sericitose e cloritiche.

5° La massa granitica paleozoica della valle del Sansobbia presenta al contatto svariati fenomeni di metamorfismo.

SPIEGAZIONI DELLE TAVOLE

Tav. II.

Fig. 1. Schema planimetrico delle pieghe terziarie del permo-carbonifero e del trias di contro all'*horst* arcaico.

» 2. Sezione lungo la strada da Finalborgo a Gorra; comprende il sinclinale rovesciato n. 13 (vedasi Schema planim. e per la spiegazione delle lettere la tavola seguente).

» 3. Sezione per la costa montuosa da Finalborgo a S. Rocco, passante per Perti; comprende l'anticlinale n. 12, quivi rovesciato.

Tav. III.

Sez. 1ª e 2ª. Sezioni schematiche d'insieme del massiccio arcaico.

» 3ª e 6ª. Sezioni del permo-carbonifero e del trias. Le sez. 4ª-6ª sono collegate dall'anticlinale n. 7 (per questo e per gli altri numeri in alto delle sezioni vedasi lo schema planim.; sono pure notate, d'ordinario in alto, le direzioni stratigrafiche e talvolta le sole inclinazioni in gradi).

Tav. IV.

Fig. 1 . Forme del quarzo di rigenerazione nelle rotture normali alla scistosità negli scisti del permiano.

» 2. Quarzo di due tempi, secondo e normale alla scistosità, negli scisti come sopra.

» 3. Principio di scistosità nel granito presso il contatto.

» 4. Accentrazione ovoide, favorita dal dinamismo, nelle anfiboliti della serie inferiore.

» 5. Lente di micascisto gneissico nei gneiss scistosi.

» 6. Accentrazione pseudofiloniana, favorita dal dinamismo, nelle anfiboliti come sopra.

» 7. Lente di anfibolite nei gneiss a M. Moro. La sezione vale per far coscere la disposizione delle rotture nelle lenti anfiboliche, i rapporti fra gneiss e anfiboliti, e la discordanza fra trias ed arcaico.

» 8. Corrugamenti del sinclinale n. 10 (v. Schema planim.) visti per spaccato naturale fra il Capo Noli e Varigotti.

Tav. V.

Carta geologica della regione al 1:200.000, ridotta da minute di campagna fatte al 1:50.000. Volendo completare la parte topografica, affatto insufficiente, si sovrapponga la presente carta a quella di eguale scala pubblicata dal Donath.

[6 agosto 1895]

ALCUNE ROCCIE DI CAMPIGLIA

Nota del prof. Italo Chelussi.

Queste roccie provengono dalla Gran Cava (Campiglia) e furono raccolte tutte in un medesimo filone dal chiarissimo ing. B. Lotti, il quale ebbe la bontà d' inviarmele perchè ne facessi lo studio microscopico. I campioni sono così indicati:

N. 1. Porfido quarzifero — N. 2. Porfido qnarzifero augitico — N. 3. Porfido quarzifero — N. 4. Porfido augitico — N. 5. Porfido augitico piritifero — N. 6. Porfido quarzifero con olivnia e mica.

N. 1. Caratteri microscopici. — È una roccia a grana fina, di color bianco con tono leggermente verdastro; presenta qua e là cristalletti bianchi di feldspato e macchie verdastre.

Al microscopio essa risulta di una massa fondamentale microcristallina di quarzo e feldspato ai quali si aggiungono in non molta abbondanza, esili scagliette e fibrille di un minerale verde chiaro, leggerissimamente pleocroico, con i colori di polarizzazione molto bassi nei toni bleu cupo e biancastro, e perciò riferibili alla clorite, forse prodotto secondario di alterazione.

Entro questa massa si trovano: 1° rari granuli di *quarzo* a contorni sinuosi, privo d' inclusioni a meno di qualche intrusione della pasta fondamentale che allora assume aspetto felsitico; 2° rari cristalletti di feldspato alterato per lo più in sostanza terrosa grigiastra, più raramente in muscovite verde chiara a colori di polarizzazione vivamente iridati; 3° scaglie irregolari verdiccie poco pleocroiche riferibili alla *clorite;* 4° *muscovite* in rare e grosse lamelle irregolari contenenti, come inclusione, cristalletti di apatite; 5° *magnetite* in sezioni quadratiche spesso alterata con formazione di un' aureola giallastra intorno al cristallo; più rara-

mente essa diventa rossastra e si converte in *ematite;* 6° prodotti d' alterazione giallastri o brunastri.

Le macchie verdastre che qua e là chiazzano la roccia, si presentano al microscopio formate da cristalletti rettangolari allungati di feldspato, riuniti di una sostanza verdiccia riferibile alla clorite; il loro insieme ricorda alquanto la struttura dei diabasi.

Le roccie N. 2 e 3, tra loro macroscopicamente simili, hanno pasta verde chiara, entro alla quale vi si osservano ad occhio nudo cristalli di feldspato, granuli di quarzo e numerosi cristalletti verdastri di augite alterata.

La massa fondamentale di queste due roccie si risolve al microscopio in un feltro finissimo di numerose scagliette e fibre augitiche, cementate da feldspato ad accompagnate da alcuni granuletti di quarzo; le fibre augitiche sono verdi chiare poco pleocroiche ed hanno colori di polarizzazione abbastanza vivaci che spiccano sui colori più smorti del feldspato.

Gli interclusi di queste due roccie sono il *feldspato*, l'*augite*, la *clorite*, il *quarzo* e qualche rara lamella di *biotite* rosso bruna.

Il *feldspato* è quasi sempre in grossi cristalli o in aggruppamenti di cristalli nei quali raramente si scorgono le linee della geminazione polisintetica dei plagioclasi, tanto che i più di essi potrebbero essere riferiti all' ortose, benchè il modo e i prodotti d' alterazione comuni tanto ai pochi a struttura polisintetica quanto ai molti che ne sono privi, li potessero tutti far ritenere di natura plagioclasica. In roccie analoghe, pure del Campigliese, il vom Rath (¹) distinse il feldspato ortosico e il feldspato triclino; quindi anche nelle presenti roccie si può ritenere verosimile la presenza di ambedue.

L' alterazione in questi feldspati produce generalmente una caratteristica e ben netta zona esterna di una sostanza grigia opaca (caolino terroso), entro alla quale sono talvolta disseminate esili fibre augitiche fortemente birifrangenti; nell' interno invece si forma un aggregato di scagliette a colori vivaci di polarizzazione, talvolta molto iridescente e riferibili in parte al caolino,

(¹) Vom Rath G., *I monti di Campiglia*, versione del dott. B. Lotti. Roma 1877, pag. 31 e seg.

in parte alla muscovite. Le inclusioni sono per lo più di un' augite alterata in clorite, ciò che farebbe ritenere i feldspati di formazione posteriore ad essa.

L' *augite* è in cristalli a sezione esagonale o quadrangolare, verde sporca per alterazione, poco o quasi niente pleocroica; a nicols incrociati rivela spesso una struttura eminentemente fibrosa con bassi colori di polarizzazione che ricordano il *serpentino* e la *clorite.*

Il quarzo si presenta o in granuli a struttura omogenea o in sferulette a struttura granulare; ed in ambedue i casi contiene molto spesso l' augite, la clorite ed un minerale in granuli ed in prismetti, fortemente pleocroico dal verde olio al verde chiarissimo quasi incolore, con sufficiente rilievo e con i colori di polarizzazione molto vivaci; caratteri tali che lo ravvicinano all' *akmite* o all' *egirina;* esso si trova di preferenza nelle sferule di quarzo granulare.

Il quarzo di queste e delle seguenti roccie parmi doversi ritenere, piuttosto che come minerale di prima formazione, come ultimo prodotto dell' alterazione dell' augite.

Nella massa fondamentale della roccia n. 3 appariscono in alcune plaghe listerelle feldspatiche e i rari interclusi feldspatici presentano meno raramente le linee caratteristiche della geminazione polisintetica.

La roccia n. 4 ha colore grigio ferro, che in sezione sottile diventa gialliccio per trasparenza. La sua massa fondamentale è composta da molte sottili liste, poco alterate, di feldspato, da scagliette verdastre d'augite e da frequentissimi prodotti d'alterazione giallastri e brunastri. In essa sono sparsi porfiricamente cristalletti d'*augite* molto alterata con i caratteri di quella delle roccie precedenti, sferule e granuli di *quarzo*, rari individui, molto alterati, di ortose e grossi cristalli di plagioclasio. Questi ultimi presentano numerose e nette linee di geminazione, le quali fanno con le direzioni di estinzione angoli abbastanza forti e tali da riferirli alla *labradorite.* Essi sono poco alterati; hanno all'esterno la solita zona grigia, inattiva alle luce polarizzata e all'interno, in alcuni punti il solito aggregato a colori di polarizzazione molto vivaci. Le inclusioni loro più frequenti sono di scagliette verdastre di augite alterata in clorite e di qualche lamella di biotite

rosso bruna, pleocroica, la quale, a sua volta, porta talora nell'interno cristalletti di *magnetite*.

Le roccie n. 5 e 6 hanno pasta fondamentale verde scura ed in essa sono disseminati grossi cristalli di *feldspato*, piccoli e numerosi cristalli d'*augite* e rari granuli di *quarzo*, *olivina*, *calcite* e *pirite*, rare lacinie di *biotite* rosso bruna e numerose masserelle irregolari, verdi chiare a luce riflessa, verdi a luce trasmessa, opache, le quali accompagnano molto spesso l'augite e sono forse da ritenersi come *opale* prodotto dall' alterazione di quest' ultima.

La pasta fondamentale di queste roccie si risolve a forte ingrandimento in una massa quasi felsitica di natura feldspatica entro alla quale si notano numerose scagliette d' augite e i soliti prodotti di alterazione. Degli interclusi, i *feldspati* in bellissimi e grossi cristalli ed in aggruppamenti di cristalli, sono evidentemente, quasi tutti, di natura plagioclasica, probabilmente labradoritica, per quanto si possa dedurre dalla misura degli angoli di estinzione; presentano talvolta in un medesimo individuo associate le due leggi di geminazione dell' albite e del periclino; sono per lo più freschissimi all' interno e provveduti all' esterno della solita zona grigia. L' *augite* è in cristalli molto più freschi che nelle roccie precedenti; e anche più sensibilmente pleocroica dal verde erba al verde chiaro o del verde olio al verde chiaro (akmite o egirina) ed in tal caso con i colori di polarizzazione molto vivaci; essa produce per alterazione serpentino, clorite e raramente quarzo; più spesso dà origine alla sostanza verde amorfa, che attaccata da HCl, diventa biancastra e che ho più sopra riferito all' opale. Degli altri rari interclusi, tralasciando il quarzo che non ha mai sezione di cristallo, noto qualche raro granulo d' olivina, abbastanza fresca, con forte rilievo e sagrinatura, e traversata da numerose linee di frattura; qualche rara lacinia di biotite, qualche plaghetta di *calcite* secondaria e cristalletti di *magnetite* e *pirite*.

All' esame microscopico di queste roccie credo opportuno far seguire due osservazioni:

1° Lasciando alla roccia n. 1 il nome di porfido quarzifero, le altre dal n. 2 al n. 6 sembrami doverle riferire piuttosto al tipo dei Diabas porphyr di Hussak [1]; di esse i n. 1, 2 e 3

[1] Hussak e Voitschach, Repetitorium der Min. u. Petr., Breslau 1890.

sarebbero analoghe ai porfidi augitici verdastri della cava sopra l' Ortaccio descritta dal vom Rath (loc. cit.); e i numeri 5 e 6 analoghe al porfido augitico verde cupo del medesimo autore,

2° Dei minerali componenti l' augite è sempre più torbida e alterata a misura che la roccia si avvicina al porfido quarzifero n. 1; i feldspati invece diventano tanto più basici quanto più ci si avvicina alla massa pirosseno ilvaitica che è a contatto delle roccie n. 5 e 6; e ciò confermerebbe le teorie dimostrate dal Vogt (1), cioè che *la concentrazione degli elementi basici specialmente etc..... presso il contatto è da ritenersi un fenomeno generale;* quindi nella segregazione del magma eruttivo gli elementi più acidi avrebbero formato le roccie dei numeri 1, 2, 3 e 4 e i più basici le roccie dei numeri 5 e 6, però con graduato passaggio dal n. 1 al n. 6 che è, come ho accennato, a contatto immediato con la massa pirosseno-ilvaitica.

(1) Vogt J. H L., *Bildung von Erzlagerstätten durch Differentiations-processe in basischen Eruptiomagmata.* Recenzione dell' ing. Lotti nel Boll. R. Com. geol. it., 1893 n. 4 (*Sulla genesi dei giacimenti metalliferi nelle roccie eruttive basiche*).

[6 agosto 1895]

LE MARGINULINE E VAGINULINE TERZIARIE DEL PIEMONTE.

Nota del socio Ermanno Dervieux.

Avendo esaminati i fossili foraminiferi raccolti nei terreni terziarii del Piemonte appartenenti ai due generi *Marginulina* e *Vaginulina*, per continuare il mio studio sui *Foraminiferi* piemontesi, presento in queste poche pagine il risultato delle mie osservazioni.

Gen. **Marginulina** d' Orb. 1826.

Il gen. *Marginulina* fu rinvenuto solo molto tardi nel Piemonte ed il primo che ne raccolse degli esemplari, e li determinò come appartenenti a tale genere fu il cav. Luigi di Rovasenda. il quale fece di pubblica ragione il catalogo delle preziose sue collezioni in un lavoro pubblicato nell' anno 1878 dal Fuchs [1]. E così per la prima volta fra i fossili piemontesi si trova il gen. *Marginulina.*

1. *Marginulina glabra* D' Orbigny.

(*M. glabra.* D' Orbigny. 1826. *Ann. Sc. Nat.* Paris, vol. VII, pag. 259, n. 6; mod. 55).

Tralascio la descrizione della specie perchè ripetuta in molti lavori e neppure faccio delle osservazioni perchè in 60 e più esemplari esaminati non ho trovato alcunchè di rimarchevole. Mi limito ad una breve sinonimia speciale per la regione.

(1) Fuchs Th., *Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens,* 77 Bande der Sitz. der k. Akad. d. Wissensch. 1 Abth. pag. 54 dell' estratto.

1878. Marginulina *glabra, infarcta, pediformis, regularis,* Fuchs (l. c.), p. 54.
1889. Marginulina *glabra, infarcta, pediformis, regularis,* Sacco *Catal. Pal. Piem.,* n. 470, 468, 469; 471. p. 304 (1).

Il prof. De Amicis in un suo lavoro del 1893 (2) accenna nella sua ricca sinonimia a questa specie Piemontese.

Località. Sciolze (Elvez.) abbondante. Colli Torinesi (presso S. Vito) rara.

2. *Marginulina hirsuta* D' Orbigny.

(*M. hirsuta.* D'Orbigny. 1826. *Ann. Sc. Nat.* Paris, vol. VII, pag. 259, n. 5).

Questa specie è rappresentata da abbondante materiale, nel quale si trova qualche esemplare, che accenna una qualche somiglianza colla *M. fragaria* Gümbel, 1868 (1870), pag. 57, tav. I, fig. 58. c.

1878. Marginulina hirsuta Fuchs (l. c.) pag. 54.
1889. » » Sacco, *Cat. Pal. Piem.,* n. 477, pag. 305.

Località. Sciolze. Colli Torinesi (Monte Cappuccini).

3. *Marginulina costata* (Batsch).

(*Nautilus (Orthoceras) costatus,* Batsch, 1791. *Sechs Kupfertafeln* ecc. Jena, pag. 2, tav. I, fig. 1, a. g).

Questa specie risulta rinvenuta per la prima volta nel Piemonte dal catalogo paleont. del dott. Sacco pubblicato nel 1889 al numero 476. Ed io ne rinvenni degli esemplari in un materiale di foraminiferi nei pressi di Castelnuovo d' Asti, ai piedi del colle su cui giace la parrocchia di Primeglio. in un terreno pliocenico attribuito al Piacenziano.

Nel catalogo del Fuchs (1878) e per conseguenza anche in quello del Sacco (1889) si trovano registrate le seguenti specie: *Marginulina Mülleri* Reuss; *M. Jonesi* Reuss; *M. rugosecostata* D' Orbigny; *M. triangularis* D' Orbigny.

(1) Nel lavoro del Sacco per errore si trova *M. insarcta*

(2) De Amicis G. A., *Contribuzione alla conoscenza dei foram. pliocenici.* Boll Soc. Geol. Ital. vol. XII, (1893), fas. 3, pag. 398.

Ho esaminato gli esemplari che diedero origine a queste determinazioni e mi sono assicurato che essi appartengono tutti al gen. *Cristellaria* per essere di forma compressa, come lo sono anche nelle figure date nei lavori del Reuss e del D' Orbigny. Quindi questi nomi specifici dovranno far parte della sinonimia di qualche *Cristellaria.*

La *Marginulina triangularis* poi è sinonima della *Cristellaria italica.* Defr.

Gen. **Vaginulina** D' Orbigny. 1826.

Il primo a darci notizia di questo genere nella regione piemontese fu Eugenio Sismonda nel 1871 pubblicando i *Matériaux pour servir à la Paléontologie du terrain tertiaire du Piémont* (¹).

1. *Vaginulina legumen* (Linné).

(*Nautilus legumen* Linné. 1758. *Systema naturae* ed. IV, pag. 711, n. 248)

Questa specie molto antica, che ha per base figure grossolane del *Plancus*, fu studiata da molti e in diversi modi; di una forma semplice se ne fecero varietà sopra varietà finchè l' anno passato il prof. De Amicis nel suo lavoro poc' anzi citato volle rimettere ogni cosa a suo posto perfino più del necessario, a mio modo di vedere, riunendo la sp. *Vag. legumen* con ornamentazioni molto sviluppate alla sp. *Vag. badenensis* D'Orb. che si trova priva quasi di ogni ornamento.

La sp. *Vaginulina legumen* certamente si deve considerare come la forma tipica del genere, ma che debba comprendere tutte le altre forme con caratteri così marcati e costanti, che potrebbero stabilire altre specie, non mi pare esatto. Ed infatti se si ammettono caratteri così illimitati, allora nulla più ci proibisce di raccogliere nella stessa specie anche la *Vag. linearis* Montagu non vedendo motivi che la possano escludere, perchè la *Vag. linearis* per le sue ornamentazioni di costule longitudinali si accosta alla *Vag. margaritifera* Batsch e per mezzo di essa alla *Vag. legumen.*

(¹) Memorie R. Accad. Sc. di Torino, vol. XXV, serie 2ª, pag. 261.

Per ora almeno, tengo come specie distinte la *Vag. legumen* e la *Vag. badenensis*.

1871. Vaginulina legumen Sismonda (l. c.) pag. 261.
1878. » » Fuchs (l. c.) pag. 54.
1889. » » Sacco. *Catal. Pal. Piem.* n. 465, pag. 304,

Località. Sciolze, Montaldo, Marmorito, Robella (Elveziano); Castelnuovo d' Asti (Astiano).

2. *Vaginulina badenensis* D' Orbigny.

(*V. badenensis*, D' Orbigny 1846. *Foram. foss. de Vienne* pag. 65, tav. III, fig. 6-8).
1879. Vaginulina badenensis Sacco. *Catalogo Pal. Piem.* pag. 304, n. 466.

Per la legge di priorità forse questo nome specifico dovrebbe essere sostituito o in quello di *V. leguminiformis* Batsch 1791, od in quello di *V. laevigata* Roemer 1838, ma per non aver potuto esaminare queste due figure fondamentali conservo il nome specifico del D' Orbigny.

Località. Sciolze, Marmorito (Elveziano).

[7 agosto 1895]

ADUNANZA GENERALE INVERNALE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

TENUTA IN FIRENZE IL 21 APRILE 1895.

—

L'adunanza è aperta ad ore 10,30′ in una sala del R. Istituto di studî superiori.

Presidenza **Cocchi**.

Sono presenti i socî: BALDACCI, CANAVARI, CAPACCI, DE STEFANI, GIOLI, LEVI-SCANDER, MARINELLI, RISTORI, SCARABELLI, STATUTI, TOSO, TRABUCCO, VINASSA DE REGNY ed il sottoscritto segretario.

Aderiscono all'adunanza scusando la loro assenza i socî: CAPELLINI, D'ACHIARDI, DE ANGELIS, DEMARCHI, FUCINI, GRECO, LOTTI, MELI, NEVIANI, PARONA, PELLATI, SACCO, SORMANI, SPEZIA, TARAMELLI, VIRGILIO, ZEZI.

Il PRESIDENTE comunica la notizia della perdita dei socî BOLLINGER, GATTA e SANSONI che saranno commemorati nell'adunanza estiva. Comunica altresì le dimissioni dei socî CANTAMESSA, EROLI, FOSSEN, RAGAZZONI e SIMONCELLI che sono accettate.

Il PRESIDENTE legge l' elenco dei nuovi socî la cui nomina, approvata dal Consiglio, è ora sottoposta all'approvazione dell'Assemblea. Essi sono:

CHELUSSI prof. ITALO a Aquila, proposto dai socî DE STEFANI e RISTORI.

CREMA ing. CESARE a Torino, proposto dai socî PARONA e SACCO.

INCONTRI march. GINO a Firenze, proposto dai socî DE STEFANI e RISTORI.

MORANDINI ing. BERNARDINO a Massa Marittima, proposto dai socî LOTTI e SCHNEIDER.

Morena ing. Tobia a Cantiano (Ancona), proposto dai socî Bonarelli e Parona.

Rosselli ing. Emanuele a Livorno, proposto dai socî Novarese e Stella.

Scott Herbert a Londra, proposto dai socî Clerici e Lotti.

L'Assemblea approva ad unanimità.

Il Segretario legge il titolo delle memorie e note presentate per la stampa nel Bollettino.

De Pretto O., *La degradazione delle montagne e la sua infleunza sui ghiacciai.* [23 dicembre 1894.]

Rovereto G., *Arcaico e Paleozoico nel Savonese*, con 4 tav. [17 febbraio 1895.]

Johnston-Lavis H. e Flores Ed., *Notizie sui depositi degli antichi laghi di Pianura e di Melfi e sulle ossa di mammiferi in essi rinvenute*, con 1 tav. [22 febbraio 1895.]

Chelussi I., *Alcune roccie di Campiglia* [21 aprile 1895].

Neviani A., *Briozoi del calcare nummulitico di Mosciano* [21 aprile 1895].

Il Segretario legge l' elenco delle pubblicazioni giunte in omaggio alla Società dal 19 settembre 1894 al 21 aprile 1895.

D'Ancona C., *Storia genealogica del cavallo.* 24 pag., 1 tav. Firenze 1894. 8.°

Fornasini C., *I foraminiferi della collezione Soldani relativa al saggio orittografico esistente nel museo paleontologico del R. Istit. di studî superiori in Firenze.* 32 pag., 1 tav. Bologna 1894. 8.° — *Lagena felsinea* n. sp., 1 pag., Bologna 1894. 8.° — *Reophax papillosa* Neug. 1 pag., Bologna 1894. 8.° — *Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. Foraminiferi delle marne messinesi.* 32 pag., 3 tav. Bologna 1894, - Id. continuazione e fine. 20 pag., 2 tav. Bologna 1895. 4.°

Harlé Éd., *Restes d'élan et de lion dans une station préhistorique de transition entre le quaternaire et les temps actuels à Saint-Martory (Haute-Garonne).* 7 pag., Paris 1894. 8.°

Johnston-Lavis H., *The ejected blocks of Monte Somma.* Part 1. *Stratified Limestone.* 37 pag., 3 tav. Edinburgh 1893. 8.° — *The Causes of variations in the composition of igneous Rocks.* 7 pag. London 1894. 8.° — *Notes on the pipernoid Structure of igneous Rocks.* 4 pag., London 1893. 8.° — *Eruptive rocks of Gran, Norway.* 3 pag., London 1894. 8.° — *Note on the Lithophyses in Obsidian of the Rocche Rosse, Lipari.* 2 pag.

London 1892. 8.° — *The volcanic phenomena of Vesuvius and its Neighbourhood.* 3 pag. London 1893, — Id. 3 pag. 1894. 8.°

Johnston-Lavis H. and Gregory F. W., *Eozoonal structure of the ejected blocks of Monte Somma.* 20 pag., 5 tav. Dublin 1894. 4.°

Marco C., *Note geologiche sui territorî del comune di Vasto (Abruzzo citeriore).* 14 pag., 1 carta geol. Vasto 1895. 8.°

Tenore G., *L'industria carbonifera in Italia ed il suo avvenire nel Napoletano.* 22 pag. Napoli 1893. 4.°. — *Primato idraulico delle pozzolane ferrifere della Campania.* 16 pag. Napoli 1894. 4.°

Weidman S., *On the quartz Keratophyre and associated Rocks of the North Range of the Baraboo Bluffs.* 21 pag., 3 tav. Madison, Wis., 1895. 8.°

Consorzio del Canale Nerino. *Processi verbali delle Adunanze della Commissione tecnica incaricata dello studio per la sistemazione della presa.* 41 pag., 3. tav. Perugia 1895. 8.° (dono del colonnello A. Verri, presidente della Commissione).

Morena T., *Sulla condizione idraulica di Cantiano.* 20 pag. Cagli 1892. 4.°

Gümbel, *Naturwissenschaftliches aus der Umgebung von Gardone Riviera am Gardasee.* 26 pag. München 1895. 8.°

Pennavaria F., *Ricordi archeologici e paletnologici.* Mem. 2ª. *Illustrazione archeologico-storica sulle opere di escavazione nelle contrade dei Centopozzi e di Buttino e sulle grotte delle Trabacche presso Ragusa.* 42 pag., 4 tav. Palermo 1891. 8.°

Virgilio F., *La Collina di Torino in rapporto alle Alpi, all'Appennino ed alla pianura del Po.* 159 pag., 1 tav. Torino 1895. 8.°

Il Presidente presenta e fa leggere il bilancio consuntivo del 1894 ed il preventivo per il 1895. Il consuntivo 1894, che fu già esaminato dalla Commissione del Bilancio, sarà stampato e spedito ai socî prima dell'adunanza estiva.

Dopo la lettura dei bilanci, il Presidente fa notare la gravità della situazione economica della Società, e raccomanda all'Assemblea di adottare i provvedimenti che le saranno presentati per porvi riparo.

Il socio Trabucco si lagna del ritardo con cui ora si pubblicano i fascicoli del Bollettino.

Il Segretario risponde che anche egli è dolente di questo fatto tanto più che a lui potrebbe attribuirsene la causa, la quale invece è chiaramente indicata dalle risultanze dei bilanci ora letti. Infatti colle entrate del 1895 si deve pagare un'ultima parte del vol. XII che spetta al 1893, più tutto il volume XIII del 1894, più la massima parte se non tutto il vol. XIV che è effettivamente del 1895. Onde ottenere il perfetto equilibrio del bilancio fu ne-

cessità, fin dallo scorso anno, diminuire il numero dei fogli e rallentarne la stampa. Mercè le disposizioni prese dalla presidenza nel passato anno e nel presente, nel corso stesso dell'anno sarà ottenuto l'intento.

Il socio Trabucco osserva che, siccome la maggior parte delle entrate è naturalmente assorbita dalle spese di stampa, si debba cercare una tipografia più economica e ritiene che la stipulazione del relativo contratto debba essere sottoposta all'approvazione dell'assemblea. Per fare qualche economia egli propone che non si facciano stampare le bibliografie e le sinonimie troppo spesso inconcludenti.

Il Segretario risponde che, per quanto personalmente convinto dell'inutilità di certe sinonimie come in generale vengono redatte, egli non deve entrare nel merito delle memorie presentate dai colleghi e non può nè accorciarle nè consigliare alcuna modificazione. Questo compito spetta alla Commissione per la stampa.

Il vicepresidente De Stefani trova giusta l'osservazione del Segretario, ma vorrebbe che le sinonimie fossero disposte in modo da occupare il minor spazio possibile

Il socio Ristori vorrebbe che si raccomandasse agli autori di far uso assai limitato delle sinonimie.

Il Presidente legge una lettera del prof. Forel colla quale fa domanda che la Società nomini un suo membro per far parte della Commissione per lo studio dei ghiacciai. Il Presidente propone il prof. Taramelli e la proposta è approvata per acclamazione.

Il Segretario legge una comunicazione consegnatagli dal socio De Angelis D'Ossat sopra *I corallarî fossili del carbonifero e del devoniano della Carnia* (1).

« Sul principio del '93 il ch. prof. T. Taramelli mi mandò in istudio molti coralli paleozoici della Carnia. Contemporaneamente, con quella competenza e gentilezza che lo distinguono, mi fu largo di interessanti notizie intorno alla giacitura di tanto prezioso materiale.

« Lo stesso Taramelli, or sono venti anni, ne fu il principale raccoglitore. Gli esemplari alcuni furono estratti da un lembo di roccia corallina, che giace a nord di Paularo, al passo di Chiaula, altri

(1) Ultime bozze restituite il 14 luglio 1895.

invece furono raccolti dal Taramelli, dal prof. Parona e dal prof. Tommasi a M. Pizzul ed in altre località più ad oriente. Parte del materiale appartiene al Gabinetto dell'Istituto tecnico di Udine ed ora trovasi a mia disposizione mercè la gentilezza del direttore di quel gabinetto, prof. Tellini.

« Le località citate sono abbastanza note, specialmente quella di M. Pizzul, per gli studî di Taramelli, Parona, Tommasi, Bozzi, Sacco, Frech, Stache, Geyer, Unger, Hauer, Tietze, Pirona.

« Le forme raccolte nel calcare nero e nei calceschisti, sono quasi tutte determinate, almeno quelle che appartengono strettamente alla classe degli Antozoi; esse appartengono al Carbonifero e sono:

Cyathophyllum sp.
Lophophyllum breve de Kon.
" *Dumonti* E. H.
" *tortuosum* Mich.
Aulophyllum fungites Flem. sp.
Campophyllum compressum Ludwig
Petraja Benedeniana de Kon.
Zaphrentis Omaliusi E. H.
Cyathaxonia cornu Mich.
Lithostrotion irregulare Phil.
" *junceum* Flem.
Monilipora macrostoma Roemer F.
Syringopora reticulata Goldf.

« Le forme invece raccolte a nord di Paularo corrispondono abbastanza bene al *Mitteldevon* dei tedeschi. E finora posso citare:

Cyathophyllum caespitosum Goldf.
" *helianthoides* Goldf.
" *Lindströmi* Frech
Cyathophyllum sp.
Phillipsastraea ananas Goldf. sp.
Heliolites Barrandei (R. Hörn. *in. sch.*) Pen.
" *porosa* Goldf.
" *megastoma* M' Coy.
" *vesiculosa* Pen.

Endophyllum priscum Münster sp.
Beaumontia Guerangeri E. H.
Alveolites suborbicularis Lamk.
Chonophyllum sp. ?
Petraja sp.

« Con questo materiale paleontologico viene ancora una volta confermata la presenza del devoniano nell'Italia e forse si potrà con maggiore esattezza stabilire qualche confronto del nostro carbonifero con quello extralpino. Con una ispezione poi all'ultimo lavoro del Frech (*Die Karnischen Alpen*, Halle 1894) parmi che debbansi modificare i limiti stabiliti al Mitteldevon a nord di Paularo e che si trovi il Carbonifero dove non è riportato sulla carta (Bacino del Vogel B.). Ciò però sarà pienamente confermato quando potrò dallo stesso prof. Taramelli farmi indicare le località da cui proviene il materiale in istudio.

« Tuttavia le forme citate, tanto del Carbonifero, come del Devoniano, essendo quasi le uniche determinate finora in Italia, ed alcuna nuova per i terreni sincroni extralpini, credo che non riuscirà discaro che ne comunichi per ora la presenza ».

Il socio Marinelli constata l'importanza della comunicazione ora letta in relazione con un recente lavoro del Frech.

La seduta è sospesa a ore 11.45′ per riprenderla ad ore 15.30′.

Quindi l'Assemblea passa alla discussione delle proposte presentate dalla Presidenza a nome del Consiglio. Vengono pertanto approvate dopo discussioni, alle quali prendono parte quasi tutti i socî presenti, le seguenti proposte del Consiglio in aggiunta al regolamento.

1. La Società, per uniformarsi all'art. 8 del suo statuto, conferma che nessun contratto riguardante l'amministrazione possa esser legalmente fatto senza l'approvazione preventiva dell'assemblea generale estiva.

2. Le comunicazioni da inserirsi nei processi verbali non potranno superare la lunghezza di due pagine del Bollettino.

3. I resoconti delle adunanze saranno redatti nel modo più succinto possibile. I resoconti delle adunanze estive saranno stampati col visto del presidente.

4. I manoscritti presentati per la stampa porteranno la data

del ricevimento e saranno stampati secondo l'ordine di presentazione [1].

5. Il segretario provvederà che la stampa riesca nella forma meno costosa, evitando gli spazi vuoti e l'eccessivo spazio occupato dalle sinonimie.

Viene data lettura di un progetto di regolamento per definire le attribuzioni del tesoriere e dell'economo in conformità delle deliberazioni prese nell'adunanza di Massa Marittima. Esso riguarda particolarmente l'istituzione di un registro per entrata ed uscita dal quale in ogni istante potrà dedursi lo stato della Società, e riguarda pure il modo col quale saranno registrati gli incassi e le condizioni alle quali l'economo sarà autorizzato ad effettuare i pagamenti rimanendo libero da ogni responsabilità quando essi son fatti nel modo prescritto. Detto regolamento fu approvato in massima dopo lunga discussione e verrà presentato all'adunanza estiva per essere definitivamsnte approvato e adottato.

Per quel che riguarda la sede dell'adunanza estiva il PRESIDENTE propone la città di Lucca ed espone brevemente le principali cose che si potrebbero osservare come per esempio il giacimento di piante carbonifere e permiane dei monti Pisani, la serie secondaria di S. Giuliano. Una escursione potrebbe esser dedicata a Monsumano e Montecatini ed altre escursioni facoltative nelle Alpi Apuane potrebbero essere effettuate dopo il congresso.

La proposta del presidente è approvata.

Il SEGRETARIO legge una comunicazione del socio MELI intitolata: *Notizie sopra alcuni fossili ritrovati recentemente nella provincia di Roma* [2].

« Presento alla Società geologica italiana brevissimi cenni sopra alcuni recenti rinvenimenti di fossili nella provincia di Roma. Si tratta di resti spettanti quasi tutti a mammiferi (cervi, elefanti) quaternarî.

« Un frammento basilare di un grosso corno destro di *Cervus*

[1] Per ciascuna memoria la data d'arrivo è notificata nei resoconti delle adunanze; la data, colla quale l'autore licenzia definitivamente le bozze, sarà indicata al termine della memoria stessa.

[2] Ultime bozze restituite il 17 agosto 1895.

(*Strongyloceros) elaphus* Linn. fu estratto dalle deiezioni incoerenti del gruppo vulcanico Vulsinio, presso Torre-Alfina, frazione di Acquapendente, sull'estremo confine N. della provincia romana.

« Questa regione, peraltro, non è costituita solamente da terreni vulcanici sciolti; ma vi si osservano tufi, e numerose correnti di lave, per lo più leucitiche, di tipo diverso, le quali giungono fino di contro ad Orvieto, uscendo dai confini attuali della provincia di Roma.

« La lava di Torre Alfina è assai porosa; contiene cristalletti macroscopici di augite-verde chiaro, di leucite, ed è molto ricca di interclusi cristallini, alcuni dei quali a struttura zonata (sfenoidi). Sembrerebbe un leucitofiro od una fonolite leucitica, analoga a quella, che, traboccata dal medesimo sistema vulcanico, si mostra presso Bagnorea. La fonolite leucitica di Bagnorea presenta, nella parte inferiore della corrente, una tendenza ben marcata alla scistosità e viene perciò utilizzata per lastre da marciapiedi, le quali, usate da anni in Roma, hanno dato buona prova di durevolezza e di resistenza alla logorabilità.

« Delle roccie eruttive di Torre-Alfina fecero parola, fra gli altri, Procaccini-Ricci fin dal 1820, il Pareto nel 1844, e più recentemente Bucca, Klein, Verri, Ricciardi e De Stefani. Procaccini anzi dice d'aver rinvenuto, nelle lave della località *la Lupa* presso Torre-Alfina, mellilite, pseudo-nefelite e pirosseni (1).

« Peraltro, presso l'abitato di Torre-Alfina si hanno anche calcari argillosi, giallastri, alternanti con scisti, riferibili all' eocene superiore.

« Altre due corna frammentarie di *Cervus elaphus* furono rinvenute, parimenti nelle deiezioni vulcaniche (tufi) del gruppo Vulsinio, a Sugano presso Orvieto e ne fu data, a suo tempo, comunicazione alla Società nell'Adunanza generale di Palermo (Ved. *Boll. d. Soc. geolog. ital.* vol. X, 1891, fasc. 5., pag. 1001).

(1) Procaccini-Ricci Vito — *Viaggi ai vulcani spenti d'Italia nello Stato Romano verso il Mediterraneo. Viaggio Secondo. Da Bolsena ai contorni Orvietani ed al lago Cimino e di lui adiacenze* — Firenze, 1821 (Ved. tomo II°, pag. 213). Ved. anche l'altra opera del Procaccini: *Descrizione metodica di alquanti prodotti dei vulcani spenti nello Stato Pontificio,* Firenze, 1820. pag. 48 n. 67, e pag. 64 n. 105. Per le roccie dei dintorni di Torre-Alfina ved. ancora pag. 48, n. 68-70; pag. 66, n. 124; pag. 94 n. 16, n. 36, ecc.

« Ho poi rinvenuto, ad O. del cimitero di Canino, nel circondario di Viterbo, presso l'angolo posteriore sinistro del muro di cinta, numerose impronte di felci e di vegetali erbacei in un tufo omogeneo, grigio-giallastro, della potenza di 0,60. Lo strato, che racchiude vegetali, è superiore al tufo litoide a pomici bianche di quella località.

« Dò inoltre notizia del rinvenimento di alcuni premolari e molari inferiori, intatti, e perfettamente conservati, spettanti ad un giovane *Cervus*, estratti dalle marne quaternarie della valle del Liri, a Colle Viccio, presso Ceprano, sull'estremo confine S. E. della provincia di Roma. La predetta località trovasi sulla sinistra del Liri, dopo la sua confluenza col Sacco, a due Km. circa dal paese di Ceprano. I denti si estrassero a circa 4 metri di profondità sotto il piano di campagna e furono raccolti dall'ingegnere Luigi Rosi nelle fondazioni, ivi eseguite, di un grande fabbricato ad uso di convento, costruito sui disegni del predetto ingegnere. Le marne riposano sopra un conglomerato, parimenti quaternario.

« È pure a mia cognizione che nella valle del Sacco, parimenti presso Ceprano, sono stati rinvenuti nello scorso anno resti fossili di elefante (*Elephas antiquus* Falc.)

« Comunico ancora che, anni indietro, fu estratto un bel molare di cervo dalle deiezioni incoerenti (pozzolane) dei vulcani laziali, in una perforazione eseguita per ricerche acquifere nella tenuta di Carano (territorio di Velletri) a circa 5 Km. a N. di Campomorto) dall'on. Menotti Garibaldi. Il dente fu da me, depositato nel Gabinetto di Geologia dell'Università di Roma (1).

« So inoltre che nella suddetta perforazione si rinvenne altro dente di mammifero fossile, e spero di poterne parlare in altra Adunanza, avendo fatto ricerche per vederlo e studiarlo.

(1) Della perforazione eseguita nel 1879 nella tenuta di Carano trovasi fatta menzione nelle *Notizie preliminari per una statistica dei pozzi artesiani in Italia,* pubblicate dall'ing. L. Respighi (Annali d. Soc. d. ingegneri e degli architetti italiani, Roma, anno 1888, parte II^a. *Memorie tecnolog. e scient.* pag. 153-166). La perforazione giunse a 63^m sotto il piano di campagna, che in quel punto ha la quota di + 56^m sul mare e perciò si spinse a — 7^m sotto il livello marino. Circa alla successione dei terreni, si ebbero detriti alluvionali fino a 10^m di profondità, poi terreni vulcanici e pozzolane rosse. Le pozzolane nere furono superiori alle rosse.

« Finalmente dò pure notizia d'avere acquistato per il Gabinetto di Mineralogia e Geologia del R. Istituto Tecnico di Roma le due branche mandibolari, destra e sinistra, unite per la loro sinfisi, spettanti ad un individuo di *Elephas antiquus* Falc. con i molari in posto, molto ben conservati, rinvenute nelle ghiaie d'alluvione frammiste a minerali e detriti vulcanici (Chelleane e Moustieriane) della valle dell'Aniene. La suddetta mandibola fu trovata nella cava di ghiaia, che è presso la via Nomentana, dopo il 3. Km., a destra venendo da Roma, (sponda sinistra dell'Aniene), prima di arrivare al ponte Nomentano.

« Le due branche mandibolari sono unite per la loro sinfisi; ma si presentano rotte nei rami ascendenti e mancanti dei condili, specialmente la sinistra, che è troncata quasi al principio del predetto ramo ascendente. I molari sono infissi nell'osso mandibolare al loro posto (*in situ*), ed hanno la corona molto ben conservata. La sinfisi della mandibola è ampia, robusta, ha forma di doccia. È mancante della punta, o becco, che doveva essere obliquo e rivolto in avanti.

« Insieme alla mandibola, potei ricuperare alcuni frammenti di zanna elefantina ed un pezzo di molare spettante ad altro individuo, parimenti di *Elephas antiquus* Falc. ».

Una seconda comunicazione dello stesso socio Meli ha per titolo:

Sopra alcune rare specie di molluschi fossili estratti dal giacimento classico del Monte Mario presso Roma (1).

« Avendo eseguito, a mie spese, altre esplorazioni nello strato delle marne sabbiose grigie, fossilifere, del Monte Mario presso Roma, nella località, ben conosciuta ai geologi, della Farnesina, ho fatto aprire una nuova cava nella parte posteriore di quel monte. Ivi le sabbie grigie risultarono assai ricche di conchiglie e piene di foraminifere. Da tali escavazioni si sono estratte parecchie specie fossili, sconosciute al Monte Mario, non segnate in alcuno dei cataloghi finora pubblicati di quella località, oppure dubbiose, ovvero rarissime per quel giacimento. Tra queste specie sono da indicarsi la *Venus umbonaria* Agass. = *V. Brocchii* Desh. (pro parte); la *Venus casina* Linn. la quale, rinvenuta nelle sabbie gialle di Valle

(1) Ultime bozze restituite il 17 agosto 1895.

dell'Inferno in buoni esemplari, era rarissima nelle sabbie grigie. Di questa ultima specie se ne ebbero ora parecchie valve. Tra i gasteropodi sono pure a citarsi:

Dentalium Delesserti Chenu [1]
Umbrella mediterranea Lamk.
Siliquaria anguina Lin. *(Serpula)* [2]
Alvania zetlandica Montg. *(Turbo)*
Triton affine Desh.
Morio (Cassidaria) tyrrhenus Chemn. *(Buccinum)*
Drillia sigmoïdea Bronn *(Pleurotoma)* [3] = *Pl. crassa* Conti
Cypraea physis Brocc. (= *C. pyrum* Conti, Zucc. non Linn.)
Trivia pulex Gray.
Typhis tetrapterus Bronn *(Murex)*

« Quest'ultima specie [4] è indicata solamente nel catalogo Conti, in entrambe le edizioni (1864 e 1871), col nome di *Murex sypho-*

(1) Nella mia collezione è conservato un'esemplare di questa specie, proveniente anche dalle sabbie gialle della Valle dell'Inferno.

(2) Anche questa specie rinviensi nelle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno e ne ho un'esemplare nella mia collezione di fossili.

(3) Specie essenzialmente pliocenica, secondo Cocconi (*Enum. sist. dei moll. mioc. e plioc. di Parma e Piacenza* pag. 68. n. 17).

(4) La specie si rinviene nei terreni miocenici, ma sopratutto nei pliocenici ed è vivente tuttora nel Mediterraneo.

Difatti, è citata nel *miocene inferiore* di Mioglia (Piemonte) dal Bellardi; però sembra trattarsi di specie affine sì, ma distinta. Nel *miocene superiore* italiano fu rinvenuta a Cornarè nel Piemonte (Bellardi). Fuori d'Italia è indicata nel bacino Aquitanico (Grateloup); nel piano *Faluniano* dei dintorni di Bordeaux (Bronn) e nel bacino di Vienna (Hörnes).

Si rinviene poi, ma in generale rara, nel *pliocene* di parecchie località italiane. Fu citata difatti nell'Astigiano (Sismonda, Michelotti, Bellardi, Sacco); a Diolo (*pliocene inferiore*), allo Stramonte presso Lugagnano Val d'Arda nel Piacentino ed a Tabiano nel Parmense (Cocconi); nel Modenese (Coppi); nelle colline Pisane (D'Ancona); a Legoli in Val d'Era (Seguenza); nelle colline del Senese (D'Ancona, Pantanelli); a Pietrafitta e Poggiarone presso Siena (Pantanelli); ad Altavilla in Sicilia (Seguenza).

Nel *post-pliocene inferiore* fu trovata a Ficarazzi presso Palermo (Monterosato) e fuori d'Italia è citata fossile a Duéra nell'Algeria (Weinkauff).

È vivente nel Mediterraneo, e fu raccolta sulle coste meridionali della Francia (Petit), les Martigues (Petit), Garlaban, château d'If (Marion), Tolone (Locard); a Nizza (Verany): sulle coste del Piemonte (Jeffreys), alla Spezia, a

nellus Bon., come rarissima. All'infuori dell' unico esemplare, che deve trovarsi nella collezione Conti, a Ferrara, la specie non era finora rappresentata in alcun'altra delle collezioni paleontologiche dei dintorni di Roma.

« L'esemplare, ora rinvenuto nelle marne sabbiose del Monte della Farnesina, quantunque mancante dei primi due anfratti, misura una lunghezza di mm. 26 ed una larghezza di mm. 16. Ha perciò dimensioni ben maggiori di quelle indicate dagli autori, che descrissero questa specie, e delle figure datene dal Bronn. Bellardi e Michelotti, Philippi, Hörnes, D'Ancona, ecc., che in generale assegnano 18 mm. di lunghezza e 10 mm. di larghezza, Soltanto Carus, per la specie vivente, dà una lunghezza di mm. 20.

« Dalle marne sabbiose grigie della Farnesina estrassi pure parecchî dischetti, o vertebrine, di *Ophiura* ».

Il socio Clerici si compiace del sistema tenuto dal prof. Meli di comunicare qualunque piccola notizia di nuovi rinvenimenti di fossili, e, imitandolo, a proposito dell'estrema parte nord della provincia romana ancora poco conosciuta in dettaglio, dice che fra i fossili di quella regione sono da annoverarsi il *Bos primigenius* Boj. e il *Rhinoceros Mercki* Kaup (= *R. megarhinus*) di cui ne possiede un molare trovato a Proceno presso Acquapendente.

Il socio Clerici fa una comunicazione *Sopra un giacimento di diatomee presso Viterbo* (1).

« Uscendo da Viterbo per porta Faul e dirigendosi al celebre Bullicame, che ne dista 2 km., la strada ha da principio alla sua de-

Palmaria (Capellini, Capparone-Canefri); a Cagliari in Sardegna (Gennari) a Livorno (Appelius), a Napoli (Scacchi. Costa), in Sicilia a Siracusa, Palermo, alla Barra (Philippi, Aradas, Benoit, De Gregorio, Monterosato), a Malta a 72^{m} di profondità (Wimmer); nella Tunisia (Monterosato, De Gregorio), a Gabes (Dautzenberg); sulle coste dell'Algeria (Weinkauff, Monterosato), ad Algeri e Bona; nelle isole Baleari, Mahon (Hidalgo); sulle coste della Dalmazia (Brusina): ad Adria, Rovigno, Osero, Spalato (Stossich), Brevilaqua (Brusina), Lesina (Hiller); nel mare Egéo a Paros (Forbes): nell'Egitto, a Ramleh (Schneider). [Ved. Weinkaff H. C., *Die Conchyl. des Mittelmeeres.*, Vol. II, 1868, pag. 82. Carus J. V., *Prodr. faunae mediterr.*, Vol. II. pars II (Mollusca) pag. 383].

(1) Ultime bozze restituite l' 8 agosto 1895.

stra una rupe di tufo pomiceo della stessa varietà litoide rossastra con pomici nere, tanto frequente, quindi passa in profonda trincea nella varietà bigia meno litoide, talora friabile, ricca delle stesse pomici nere, pezzi di lave ed altri proietti. Subito dopo la fonte del Boja, la strada, nuovamente incassata, salisce e allora si scopre il suolo biancheggiante per le incrostazioni calcaree attorno al Bullicame. Al disopra dell'anzidetto tufo pomiceo vi è una terra tufacea bruna, quindi uno strato di tripoli o farina fossile bianca la quale superiormente passa ad altro strato più potente di farina calcarea bianco-giallognola gremita di molluschi d'acqua dolce appartenenti però a poche specie: *Limnaea palustris* Müll., *L. ovata* Drap., *Bythinia rubens* Menke, *Velletia lacustris* Linn., *Planorbis umbilicatus* Müll., *Pl. nautileus* Lin., var. *crista*, *Pisidium* sp.

« Segue infine un banco di travertino in cui oltre ad impronte di vegetali palustri si discopre anche qualche mollusco.

« La farina fossile, quasi pura inferiormente e inquinata di calcare superiormente, è costituita da un ammasso di diatomee in prevalenza *Epithemie* e *Synedre*; contiene anche spicule e specialmente bellissimi amfidischi di *Ephydatia fluviatilis* Johnst. (*Spongilla*) (1).

« Fra le specie di diatomee citerò le seguenti:

Amphora affinis Ktz.
Cymbella cistula Hempr.
" *gastroides* Ktz.
Navicula viridis Ktz.
" *oblonga* Ktz.
" *sculpta* Ehr.
" *cuspidata* Ktz.
" *limosa* Ktz. var. *gibberula* Grun.
" *elliptica* Ktz.
Rhoicosphaenia curvata (Ktz.) Grun.
Gomphonema capitatum Ehr.
" *insigne* Greg. forma *minor* V. Heurck
" *dichotomum* Ktz.

(1) Cfr. Clerici E., *Sulle spugne fossili del suolo di Roma* (*Potamospongie*). Boll. Soc. Geol. It., vol. XIII, 1894.

Cocconeis placentula Ehr.
Epithemia zebra Ktz.
" *turgida* (Ehr) Ktz.
" *granulata* W. Sm.
" *Westermanni* Ktz.
" *argus* Ktz.
Synedra ulna (Nitz.) Ehr.
" *longissima* W. Sm.
Nitzschia Brebissoni W. Sm.
Fragilaria mutabilis Grun. (= *Odontidium* W. Sm.)
Melosira arenaria Moore
" *crenulata* (Ehr.) Ktz.
" *varians* Ag.
Cyclotella meneghiniana Ktz.

« Anche la sovrapposta farina calcarea contiene diatomee, *Spongilla* e ostracodi.

« Non vi ha dubbio che qui si tratta di una formazione d'acqua dolce di cui forse la sorgente del Bullicame è un ultimo residuo. Benchè un giacimento di diatomee al disopra del tufo sia meno importante di quando se ne ha al disotto, pure ho creduto utile darne comunicazione atteso il frequente ripetersi di simili relazioni fra tufi e formazioni tipicamente continentali ».

Il socio Baldacci legge la seguente comunicazione consegnatagli del socio Lotti:

L'età geologica dell'arenaria di Firenze a proposito d'una pubblicazione del prof. G. Trabucco su questo argomento (1).

« Il prof. Trabucco (2) in un suo breve lavoro sull'arenaria di Firenze, dopo aver diviso l'Eocene di quei dintorni in Liguriano, Parisiano e Suessoniano, conclude coll'affermazione, che l'arenaria macigno tipica del bacino di Firenze *ritenuta finora cretacea,* vien collocata *per la prima volta* alla base dell'Eocene, in seguito alle sue scoperte, le quali consistono nell' avere osservato

(1) Ultime bozze restituite il 6 luglio 1895.

(2) Trabucco G., *Nummulites ed Orbitolites dell'arenaria macigno del bacino eocenico di Firenze* (Proc. verb., Soc. Tosc. di Sc. Naturali. Adun. 18 nov. 1894).

sezioni di Nummuliti e di Orbitoliti nell'arenaria del M. Ceceri presso Fiesole e di altre località dei dintorni di Firenze.

« Incomincio col fare osservare che l'arenaria di cui è parola è stata ritenuta eocenica dal Savi, dal Meneghini, dal Cocchi, dal De Stefani e da quasi tutti i geologi che studiarono la Toscana. Io pure l'ho sempre ritenuta eocenica e se per un momento ne dubitai, in seguito al rilevamento geologico dei monti del Chianti (1) eseguito nel 1893 e alla scoperta di strati nummulitici sotto l'arenaria di questi monti, ritornai tosto all'antico riferimento.

« Quanto alla scoperta di nummuliti nell'arenaria devo osservare che io ve ne aveva trovate molto tempo prima e ne riferii alla Società Toscana di Scienze naturali nel maggio 1885 (2). Gli esemplari trovansi in Roma presso l'Ufficio geologico.

« Il prof. Trabucco aggiunge nella sua nota, che è da escludersi assolutamente che siansi trovati Inocerami nell'arenaria e che la promiscuità di Inocerami e di Nummuliti non solo è un' eresia paleontologica, ma anche un' eresia di fatto.

« Io, a dir vero, non mi preoccuperei d'essere eretico in paleontologia, quando trovassi appoggio nei fatti. Ora i fatti son questi. Le Nummuliti, oltrechè (rare) nell'arenaria, trovansi in quantità nella formazione calcareo-argillosa che vi sta sopra e che il prof. Trabucco riferisce in parte al Liguriano, in parte al Parisiano (Vacciano, Certosa, Soffiano, Pantanico, Vincigliata e Castellina). Gli Inocerami furon trovati in questa stessa formazione dal march. Strozzi e da altri sulle alture di Pratolino, di Monte Senario, a Monte Fiesole presso Pontassieve e a Villamagna; da me, negli strati di passaggio tra la stessa formazione calcareo-argillosa e l'arenaria sottostante, a Casa al Vento presso Vincigliata e a S. Lorenzo a Serpiolle (Loc. cit. p. 217).

« Non è poi vero che non siasi giammai trovato Inocerami nell'arenaria. Un bell'esemplare di questo fossile nella più tipica arenaria si osserva nel Museo di Pisa. Esso proviene, è vero, dall'arenaria di Pistoia, ma non credo che il prof. Trabucco voglia ritener questa

(1) Lotti B., *Rilevamento geol. eseguito in Toscana nell'anno 1893* (Boll. Comit. geol., n. 2, 1894).

(2) Lotti B., *La creta e l'eocene nei dintorni di Firenze* (Proc. verb., Soc. Tosc. ecc., IV, p. 219.

di età diversa da quella di Firenze. Un altro esemplare, che si conserva nel Museo del R. Ufficio geologico, fu da me trovato di recente nell' Arenaria del Mugello sopra S. Agata presso Scarperia.

« Da tutto ciò devesi adunque inferire in modo assoluto che Inocerami e Nummuliti vissero contemporaneamente? Non ritengo ciò necessario, abbenchè nemmeno lo ritenga assurdo, e può essere che possa darsi una ragionevole spiegazione del fenomeno. Concludo pertanto che il prof. Trabucco, nè è stato il primo a riferire all'Eocene l'arenaria dei dintorni di Firenze, nè è stato il primo a ritrovarvi Nummuliti; e quanto alla promiscuità di Inocerami e di Nummuliti, se può essere un' eresia paleontologica, non è davvero un' eresia di fatto ».

Il socio Trabucco risponde colla seguente comunicazione: *Sull'età geologica del macigno di Firenze* (¹).

« Ho chiesto la parola per rispondere subito alla comunicazione dell'ingegnere Lotti, letta dall'egregio cav. Baldacci.

« Colla medesima si vorrebbe provare che:

1. non sono stato il primo a collocare alla *base dell'eocene* l'arenaria *macigno* del bacino di Firenze, ritenuta fin'ora *cretacea*;
2. non sono stato il primo a stabilire la presenza di *nummuliti* nello stesso *macigno*;
3. la promiscuità di *inocerami* e di *nummuliti* negli strati eocenici del bacino, affermata dal Lotti, non sia anche una eresia di fatto;
4. la divisione, da me fatta dell'eocene del bacino, sia basata sopra caratteri paleontologici di molto dubbio valore.

« I. Innanzi tutto non è vero che Savi, Cocchi, Meneghini, De Stefani, Lotti, od altri abbiano collocato, prima di me, l'arenaria macigno del bacino alla *base dell'eocene*; cito a conferma gli ultimi lavori di questi studiosi, anteriori alla pubblicazione della mia prima nota (²): *Sulla posiz. del calcare Mosciano e degli altri terreni eocenici del bacino di Firenze.*

(¹) Manoscritto consegnato il 10 maggio 1895; ultime bozze restituite il 19 agosto 1895.

(²) (Nota preliminare). Firenze 1 luglio 1894.

« Savi colloca il macigno » sopra il calcare nummulitico e la « calcaria screziata » (1); Savi e Meneghini sopra « gli scisti galestrini « che tengono incluso il calcare nummulitico » (2); Cocchi dice che « le calcaire nummulitique (calcare screziato di M. Savi et gra- « nitello de Mosciano des marbriers) forme *la base de ce terrain* « (tertiaire inférieur) » (3) ; De Stefani ascrive alla creta l'arenaria macigno del bacino (4); finalmante Lotti crede doversi ritenere cretacea l'arenaria (macigno) nel Fiorentino (5).

« Questo per ristabilire la verità dei fatti. Ma se anche qualche autore antico avesse collocato (quello che non è) il macigno alla base dell'eocene, non sarebbe meno artifiziosa l'affermazione del Lotti.

« Infatti è chiaro che, affermando che nessuno prima di me aveva collocato il macigno alla base dell'eocene, intendevo parlare dell'opinione scientifica generalmente ammessa prima della pubblicazione della mia nota preliminare sull'eocene del bacino. E che, secondo l'opinione scientifica generalmente ammessa prima della pubblicazione della mia nota, il macigno fosse ritenuto decisamente *cretaceo* è ampiamente provato dai citati lavori di Lotti e De Stefani ed anche dalla *Carta geologica d'Italia* (Comitato geologico) del 1889, ispirata, certamente, in questa parte alle idee del Lotti stesso.

« Quanto alle nuove conclusioni del Lotti (6), in parte ancora erronee, come dimostrerò in una nota in corso di stampa, basterà che io faccia notare che furono precedute dalla citata mia nota preliminare sull'eocene del bacino.

(1) Savi P., *Saggio sulla costituzione geologica della Prov. di Pisa.* Pisa 1863, pag. L.

(2) Savi e Meneghini, *Consideraz. sulla geologia stratigr. della Toscana,* ecc , pag. 304.

(3) Cocchi I., *Descript. des roches ignées et sédiment. de la Toscane,* pag. 37.

(4) De Stefani C. *I terreni e le acque del bacino di Firenze.* Firenze, 1891, p. 6. — *Le pieghe dell'Appennino fra Genova e Firenze.* Cosmos, 1892, Serie II, vol. XI, p. 138, tav. V, fig. 14.

(5) Lotti B., *La creta e l'eocene nei dintorni di Firenze.* Proc. verbale soc. Toscana, 10 maggio 1885, p. 221.

(6) Lotti B., *Rilevamento geol. eseguito in Toscana* (Boll. Com. Geol., n. 2, 1894).

« Il Lotti soggiunge nella sua comunicazione: « *io pure l'ho* « *sempre ritenuta eocenica e se per un momento ne dubitai* ecc. »; curioso davvero questo momentaneo dubbio, che si esplica facendo dipingere *cretacea* sulla carta geologica d'Italia del 1889 l'arenaria macigno, dapprima segnata nell' eocene, e che dura dal 1885 al 1894!

« II. Nel quadro riassuntivo del Lotti (1), che rappresenta la serie discendente delle formazioni dei dintorni di Firenze, si legge: « Arenaria macigno e puddinga (*Nummulites* (?) dubbie nella « volgarmente detta granitello (2) (parte superiore.

« Dopo ciò io domando: è serio scrivere che non sono stato il primo a stabilire la presenza di nummuliti nell'arenaria macigno del bacino di Firenze?

« Che cosa, infatti, stabiliva l'accenno del Lotti alla presenza di nummuliti nel macigno, se egli stesso metteva in dubbio anche la determinazione generica?

« Le nummuliti, isolabili a centinaia e soventi in perfetto stato di conservazione, esistono nella parte superiore ed anche nella parte inferiore del macigno.

« III. La prova migliore che la *promiscuità di nummuliti e di inocerami* negli strati eocenici del bacino è non solo un'eresia palenteologica, ma anche un'eresia di fatto è fornita dallo stesso Lotti, il quale, dopo avere visto inocerami dappertutto e citate (3) le località della Casa al Vento, di S. Lorenzo a Serpiolle, base del gruppo di M. Morello, valle del Mugnone, base dei M. di Villamagna, Colli, versante N. E. del tratto montuoso dall'Impruneta a Signa, messo alle strette è obbligato a riportarsi a *vecchie citazioni* di fossili in parte indeterminate, in parte inesatte, che un autorevole studioso ha, da tempo, ridotto al loro giusto valore.

« Infatti il prof. De Stefani, certamente il più esperto conoscitore della regione e dei suoi fossili, scriveva fino dal 1892: « Negli « scritti del Meneghini, del Peruzzi e miei si trovano parecchie « altre indicazioni di inocerami cretacei nei dintorni di Firenze, « fondati sopra esemplari esistenti nei Musei di Firenze e di Pisa,

(1) Lotti B., *La creta e l'eocene nei dintorni di Firenze*, p. 220.
(2) *Cicerchina* e non *granitello*.
(3) Lotti B., Op. cit., p. 217 e 220.

« indicazioni in parte troppo indeterminate, in parte inesatte. I « detti esemplari furono acquistati quasi tutti, in breve periodo di « tempo, da un cercatore del defunto marchese Strozzi, il quale « ne raccoglieva moltissimi lungo il torrente Vicano di Altomena « presso Pontassieve.

« Parecchie indicazioni dei predetti Musei, come Pratolino, « S. Piero a Sieve, Borgo (Vaglia), ecc. sono certamente errate, « essendo in quei luoghi soltanto terreni eocenici o perfino mio- « cenici.

« Nei dintorni di Firenze la distinzione paleontologica della « creta dall'eocene è sempre sicura, mentre non è altrettanto quella « litologica e si può escludere nel modo più certo che si trovino « *Nummulites* negli strati con *Inoceramus* o sotto questi [1] ».

« Non è dunque con questi vecchi fossili dei Musei, di provenienza ignota, indeterminata od inesatta, raccolti da estranei alla scienza che si può arrivare a serie conclusioni stratigrafiche, tanto più quando si tratta di applicare ai terreni le nuove divisioni introdotte nella cronologia.

« Ma se Lotti non ha potuto citare un solo fatto concreto in appoggio alla sua tesi, non credano gli studiosi che io affermi il contrario basandomi solamente sulle conclusioni peleontologiche acquisite alla scienza. Vi sono invece indotto dallo studio lungo e minuzioso dei terreni del bacino e dalla scoperta di bellissimi esemplari di *Inoceramus Cripsii* Mant. nella *pietra forte* in posto di alcune nuove tipiche località, dove si può osservare il contatto e la successione dell'intiera serie dei terreni dall'*eocene inferiore* alla *creta superiore*.

« Questa serie, dall'alto al basso, è costituita:

« Eocene inferiore. Scisti argillosi (galestri) policromi, in potenti strati, con aragonite e noduli calcareo-diasprigni, intercalati con sottili filaretti di arenaria *psammite* a *Globigerina*, *Rotalia* e *Nummulites*, breccia cloritico-serpentinosa, calcari che divengono nummulitici alla base e brecciole nummulitiche a *Nummulites*, *Orbitoides*, *Alveolina*, *Orbitolites*, *Globigerina*, *ecc*.

[1] De Stefani C., *Nuovi fossili cretacei dell'Appennino settentr.* Estr. dei Rend. Acc. Lincei, vol. I, 1892, p. 6.

« Arenaria *macigno*, in potenti strati, con stipiti e lenti argillose (passante talora alla tipica *Cicerchina*) a *Nummulites, Orbitoides, Orbitolites*, intercalata con scisti argillosi soventi molto assottigliati.

« Gli strati del galestro e del macigno sono sempre concordanti, diretti S. O. ed inclinati di circa 20°.

« CRETA SUPERIORE. Calcari marnosi compatti bianchi, verdicci, intercalati e facenti graduale passaggio a scisti argillosi galestrini varicolori a *Chondrites, Globigerina*, ecc.

« Arenaria *pietra forte* in potenti strati, intercalata coi calcari e cogli scisti, ad *Inoceramus Cripsii* Mant., *Nemertilites, Helminthoida*, ecc.

« Calcari, scisti argillosi e pietra forte sono sempre concordanti diretti N. E. ed inclinati di circa 35°.

« Ad ogni modo, poichè sembra che il Lotti voglia insistere nella sua eresia di fatto, lo costituisco giudice in causa propria; lo sfido cioè a presentare un *inoceramo* del bacino di sicura provenienza constatabile in strati a *Nummulites* o sopra questi.

« IV. Ha ben ragione il Lotti di affermare che la divisione da me fatta dell'eocene del bacino è basata su caratteri paleontologici di dubbio valore. Essa infatti è il frutto di centinaia di escursioni; si basa su fossili peculiari numerosissimi (avuto riguardo alle condizioni generali dell'eocene appenninico) pazientemente ricercati, isolati e studiati e sull'esame microscopico di numerosissime sezioni delle roccie dei differenti luoghi del bacino; fossili in buona parte di indiscutibile valore stratigrafico, dopo gli importanti lavori di D'Archiac et Haime, Gümbel, De la Harpe, Hantken, Munier-Chalmas, Benoist, Ficheur, Oppenheim, Tellini, ecc.

« Un alto valore scientifico hanno invece le sue conclusioni stratigrafiche sul bacino, che si fondano sui generi *Nummulites* ed *Inoceramus* (citato a sproposito negli strati, dove è assolutamente esclusa la sua esistenza).

« Conchiudendo: i fatti brevemente esposti mi sembrano, per ora, più che sufficienti a provare erronei ed artifiziosi gli appunti del Lotti, valente studioso, ma i cui lavori stratigrafici sull'eocene del bacino (forse perchè prematuri e non sussidiati dalla paleontologia) non hanno certo fatto progredire la scienza ».

Il socio Clerici fa una comunicazione preliminare *Sopra l'Acicularia italica, nuovo fossile problematico* (1).

« Fra le comunicazioni pervenute alla R. Accademia dei Lincei prima del 16 luglio 1893 trovasi una mia nota dal titolo: *Il Pliocene alla base dei monti Cornicolani e Lucani*, nella quale è detto (v. pag. 61) « Un fossile caratteristico per la sua abbondanza e perchè si trova nelle argille salmastre di tutte queste località, è una nuova specie del genere *Acicularia*, compreso ora fra le alghe *siphoneae*, che illustrerò in altro periodico ».

« Il genere *Acicularia* che, come mostrerò con una nota dettagliata, fu sempre d'incerta posizione sistematica e giudicato polipaio, spugna, briozoo, foraminifero ed ora alga, fu fondato dal D'Archiac (2) nel 1843 per la specie *A. pavantina* rinvenuta nelle sabbie medie (eocene) di Pisseloup presso Pavant, che poi fu nuovamente descritta e figurata dal Michelin (3), il quale alla località di Pisseloup aggiunse Étrechy (Seine-et-Oise) e, con qualche incertezza, basandosi su esemplari avuti da Hauer, anche Nussdorf presso Vienna.

« Nel 1861 Reuss pubblicò una breve monografia del genere *Acicularia* (4) descrivendo e figurando l'*A. pavantina*, già nota, ed una nuova specie l'*A. miocenica* che egli sotto il nome di *Eschara acicularis* aveva già descritto e figurato nel 1847 (5).

« Il mio fossile, al quale ho imposto il nome di *Acicularia italica*, si accordava bene coi caratteri generali risultanti dalle descrizioni e figure date da Carpenter (6) per il genere *Acicularia*. Ma le sezioni trasversali date dal Reuss affatto in disaccordo colle descrizioni del Carpenter (pur dissimili da quelle di D'Archiac e di

(1) Ultime bozze restituite l'8 agosto 1895.

(2) *Description géolog. du dep. de l'Aisne*. Mém. Soc. géol. de France. Tome 5, 2e partie, pag. 386 e 388, tav. XXV, fig. 8.

(3) *Iconographie Zoophytologique, descr. par localités et terrains des polypiers de France et pays env.* Paris, 1840-47, pl. 46, fig. 14, pag. 177.

(4) *Ueber die fossile Gattung Acicularia d'Arch.*, XLIII Bd. der Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch.

(5) *Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens.* Naturwiss. Abh. II Bd., p. 67, T. VIII, f. 18.

(6) *Introduction to the study of the Foraminifera.* Ray Soc. London, 1862, tav. XI, fig. 27, 31 e 32, pag. 137.

Michelin) ed assolutamente differenti da quelle che io avevo ottenuto dal fossile mi fecero dubitare, poichè nè D'Archiac nè Michelin, parlarono della interna struttura, che non fosse da adottarsi lo stesso genere di D'Archiac.

« Ritenni quindi necessario giungere in possesso di qualche esemplare di *A. pavantina* sulla quale, come ho detto, fu fondato il genere. Malgrado la buona volontà dei negozianti ai quali mi ero rivolto e specialmente di alcuni miei corrispondenti a Parigi, fra cui il dott. A. Bonnet che mi aveva perfino promesso di recarsi sul posto a farne raccolta qualora io non fossi riuscito a procurarmene altrimenti, il mio giusto desiderio non poteva essere appagato. In conseguenza mi era più che doveroso ritardare la promessa pubblicazione.

« Finalmente il 28 marzo scorso il prof. R. Zeiller mi scriveva che, per mezzo del dott. Besançon, era in grado di donarmi alcuni esemplari di *A. pavantina* che mi giunsero pochi giorni dopo, e sono parte dell'eocene sup. di Le Guépel e parte dell' eocene medio di Néauphle.

« Fatte con essi delle sezioni longitudinali e trasversali riscontrai l'inattendibilità delle sezioni del Reuss e l'identità di interna struttura fra l'*A. pavantina* e l'*A. italica* la quale differisce da quella per la forma esterna e per il numero e grandezza delle camere interne.

« Avrei nondimeno ritardato ancora a nominare la nuova specie, desideroso di terminare alcuni confronti con alghe viventi onde trovare, se possibile, la posizione sistematica di questo genere problematico, quando il 12 corr. mi pervenne in estratto un lavoro del dott. Tuccimei (1) in cui si parla di *Acicularia*, specificamente indeterminata e proveniente dalle stesse località da me indicate due anni prima, come se si trattasse di nuova scoperta (2).

(1) *Il villafranchiano e l'astiano nella valle tra i Corniculani e i Lucani.* Atti Acc. pont. dei nuovi Lincei (senza indicazione di volume nè di seduta) Roma, 1895.

(2) Che tale fosse la presunzione dell'autore lo si deduce da una sua *autorecensione* del lavoro citato, inserita nella Rivista Italiana di Paleontologia anno I, fasc. 2°, 30 aprile 1895, pag. 56, ove è detto che gli elenchi di fossili da lui dati sono interessanti perchè vi figurano specie che nei dintorni di Roma non erano state ancora trovate come « il genere di alghe incrostanti

« Non è soltanto per una questione di priorità che ora parlo, ma specialmente per interessare i colleghi a facilitarmi il confronto con alghe viventi e per informarmi se nelle loro collezioni di fossili esiste qualche cosa di eguale o di somigliante.

« A questo scopo metto a disposizione dei colleghi buon numero di esemplari giacchè il fossile è molto abbondante e presento sopra una tavola murale il disegno (che a suo tempo sarà riprodotto) del fossile in due differenti stati di conservazione, che ne modificano notevolmente l'aspetto, e le sezioni trasversale e longitudinale.

« Da queste sezioni si apprende che nell'interno del fossile si trova un grande numero di camere sferiche indipendenti, disposte regolarmente all'ingiro e tangenti alla superficie esterna, eburnea, sulla quale originano altrettanti forellini che s'ingrandiscono sempre più in ragione della cattiva conservazione.

« La parete di tali camere è di natura più compatta. Il fossile è cilindrico-fusiforme, dritto o leggermente incurvato. L'asse è massiccio ma di natura meno compatta del resto, cosicchè in qualche esemplare mal conservato vi appare talvolta una perforazione.

« L'assenza di canaletti radiali e del canale centrale lo fanno differire da tutte le altre *dasycladee* o sifonee verticillate ([1]). E, contrariamente a ciò che taluno ha asserito nessuna rassomiglianza esiste col genere *Acetabularia* ([2]).

« *Acicularia* con una specie forse nuova che l'A. non descrive, ma di cui dà « copiosissime e originali notizie storiche ».

Queste notizie sono tanto poco copiose dacchè non vi si parla che di una sola specie finora conosciuta, l'*A. pavantina*, e vi s'ignora, fra l'altro, completamente la monografia del Reuss. Di più non si fa alcun cenno della interna struttura. Quelle notizie sono in compenso ben originali perchè l'A. scrive « *Credo* che il genere fossile *Acicularia* sia di D'Archiac il quale ritenne pure « di aver che fare con una *foraminifera* » il che farebbe supporre che l'A. non avesse neppure sfogliata l'opera del D'Archiac (nota aggiunta rivedendo le bozze).

([1]) Alcuni nuovi generi, non ancora descritti, furono istituiti da Munier-Chalmas nella mem. *Observations sur les Algues calcaires appartenant au groupe des Siphonées verticellées* (*Dasycladées* Harv.) *et confondues avec les Foraminifères* (Comptes rendus, t. LXXXV, p. 814).

([2]) Sono probabilmente le fig. 29 e 30, tav. XI, di Carpenter che hanno fatto supporre qualche analogia col cappello dell'*Acetabularia.* Già nel trattato dello Zittel (trad. Barrois) è fatto notare il dubbio di questa comparazione. Io ho fatto confronto con belli esemplari di *Acetabularia mediterranea* appositamente pescati presso il castello Odescalchi a Palo.

« Circa la distribuzione geografica dell'*A. italica* dirò che il prof. De Stefani interessato della mia ricerca, mi assicurava oralmente di averne visto altra volta in Toscana ed a conferma di ciò in data 3 luglio 1893 mi scriveva « Quel fossile è figurato in « Soldani nel saggio orittografico, tav. XIII, fig. 69-E. Io lo vidi « in certa quantità proveniente da strati salmastri degl'immediati « dintorni di Siena ma non rammento di dove ».

« Il Soldani (1780) ne parla infatti a pag. 119 ed anche a pag. 49 ove, a proposito dei tufi di Volterra esistenti presso la villa Inghirami, dice che contengono anche « certi piccoli cilin- « dretti di circa due linee di lunghezza tutti esternamente traforati « a guisa di escariti ».

« Finalmente il prof. Neviani mi otteneva in dono dal prof. Pantanelli alcuni esemplari raccolti a Colle Val d'Elsa che riconobbi essere identici a quelli da me scoperti in Sabina.

« Termino mandando un riconoscente ringraziamento al dottor Bonnet, al dottor Besançon, al prof. Zeiller ed ai prof. De Stefani, Neviani e Pantanelli ».

Il socio Carlo Gualterio presenta tre molari, di cui uno spettante al genere *Sus*, rinvenuti nelle argille plioceniche escavate per le fondazioni della spalla Faenna del viadotto sul Rio Morto presso Ronta (Mugello).

Presenta altresì un molare di *Hippopotamus* cfr. *major* rinvenuto nella cava di sabbia e ghiaia del marchese Gerini la quale trovasi a destra del Rio Morto a monte del suddetto viadotto. Di questi interessanti resti il socio Gualterio ne fa dono al Museo geologico del R. Istituto di studî superiori in Firenze.

Il socio Trabucco fa una comunicazione *sulle Nummuliti dell'arenaria macigno del bacino eocenico di Firenze* (1).

« In una precedente Nota (2) comunicavo agli studiosi la scoperta di *nummuliti* (specificamente indeterminabili) in sezioni

(1) Ultime bozze restituite il 18 agosto 1895.

(2) Trabucco G., *Nummulites ed Orbitolites dell'arenaria macigno del bacino eocenico di Firenze.* Proc. Verb. Soc. Tosc. di Sc. Natur., Adun. 18 novembre 1894.

di *arenaria macigno* di parecchie importanti località del bacino, soggiungendo che avrei seguitato le ricerche allo scopo di raccogliere esemplari isolati e quindi specificamente determinabili. Queste furono coronate dal più lieto successo.

« Ritornando da un'escursione, insieme ai sigg. prof. C. De Stefani e dott. O. Marinelli, si rinvenne una *prima nummulite isolabile* nell'*arenaria macigno* di *S. Andrea Sveglia* lungo la valle del (*Mugnone*), poco al di sopra della stazione delle *Caldine*. Ritornai, com'era naturale, altre volte col Marinelli nella stessa località e riuscimmo ad estrarre dai detriti delle cave del macigno di *Villa di Masseto* una *trentina* di esemplari. Vi ritornai ancora da solo ed accompagnato da alcuni miei allievi e riuscii ad isolare *centinaia* di nuovi esemplari dai detriti della cava di *Poggio Giro*, posta un pò al disopra di quelle di *Villa di Masseto*; numerosi sono poi i frammenti osservati e non isolabili. Lo stato di conservazione della maggior parte di queste nummuliti è abbastanza buono, mentre parecchie sono perfettissime.

« Il macigno di S. Andrea Sveglia, che sopporta in concordanza scisti argillosi varicolori (galestri) intercalati con calcari argillosi, passanti gradatamente al calcare *nummulitico*, è evidentemente la continuazione della grande e tipica massa di *macigno Fiesole-Monte Rinaldi*, dalla quale è separata da un sinclinale occupato dalle formazioni dei *galestri*.

« Successivamente ebbi ancora la ventura di raccogliere altri esemplari di *nummuliti* nei detriti del macigno della cava *Righi* (*Doccia*, *M. Ceceri*), prossima alla località, dalla quale proveniva il macigno, in cui avevo scoperto la *prima nummulite* in sezione ed anche nelle cave M. Rinaldi

« Seppi pure dagli scalpellini delle numerose cave di macigno M. Ceceri-M. Rinaldi che le *nummuliti* (che essi chiamano *agliagliotti*) si osservano abbastanza comunemente in tutti gli strati del macigno, specialmente nella parte superiore ed inferiore dei medesimi nel macigno *ruvido* (a grana un pò più grossa). Il cattivo tempo ha impedito altre ricerche, che proseguirò colla massima diligenza.

« Le numerose nummuliti raccolte si stanno ora diligentemente studiando. Ad ogni modo le importanti scoperte fatte, mentre confermano le mie precedenti conclusioni sull'*eocenicità* del *macigno*,

contenute nella mia Nota: *Sulla posiz. del calcare di Mosciano e degli altri terreni eoce. del bacino di Firenze* (Firenze 1 luglio 1894), sono destinate a risolvere definitivamente una importante e molto discussa questione stratigrafica della regione ».

Il presidente Cocchi dice che tra Monte Ceceri e S. Domenico vi sono strati con abbondanti nummuliti. Questi strati separano la pietraforte cretacea dai galestri e dalle arenarie macigno di Fiesole, di Monte Ceceri e delle circostanti alture. Prova simigliante della *eocenicità*, per così dire, del macigno non è confinata a questa sola località che l'oratore ricorda per la sua vicinanza, ma in moltissimi luoghi del bacino di Firenze tra Pontassieve e Signa si può riscontrare. Conferma poi come in varie occasioni egli ha esposto che gli Inocerami si trovano in un orizzonte ben definito e distinto: e altro non aggiunge per contenere la presente disputa entro i limiti ne' quali fu posta.

La seduta è tolta alle ore 16,15'.

Il Segretario
Enrico Clerici.

AVVERTENZE

La Società geologica italiana tiene due Adunanze ordinarie all'anno, l'una invernale, l'altra estiva, in luogo da destinarsi anno per anno.

Per far parte della Società occorre esser presentato da due soci in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza.

La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell'anno.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che periodicamente si stampa in fascicoli.

Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione.

La Società concorrerà nelle spese delle illustrazioni nella misura dei mezzi disponibili. La Presidenza determinerà caso per caso, interpretando i voti del Consiglio, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. Per le carte geologiche non si concede alcun sussidio.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità per il resto.

Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che tutte le correzioni indicate dagli autori siano state esattamente eseguite e correggerà quegli errori che evidentemente fossero passati inosservati agli autori stessi i quali sono perciò responsabili di ogni altra cosa.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle al Segretario non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti con copertina stampata.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate e dovrà essere pagato anticipatamente al Segretario stesso. Senza di che l'autore riceverà soltanto le 50 copie tirate per conto della Società.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà senz'altro sospeso l'invio delle pubblicazioni della Società e il medesimo non potrà prendere parte alle Adunanze.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima, 17, Roma.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Finito di stampare il 28 agosto 1895.

Anno XIV. Fascicolo 2°

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XIV. — 1895.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1896

Finito di stampare il 12 febbraio 1896.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881.

Ufficio di Presidenza per l'anno 1896.

Presidente.

Prof. Carlo De Stefani (Firenze).

Vice-Presidente.

Prof. cav. Dante Pantanelli (Modena)

Segretario.

Ing. dott. Enrico Clerici (Roma).

Vice-Segretarî.

Dott. Mario Baratta (Roma). | Dott. Giuseppe Ristori (Firenze).

Tesoriere.

Avv. comm. Tommaso Tittoni, Deputato al Parlamento Nazionale (Roma).

Economo.

Ing. cav. Augusto Statuti (Roma).

Archivista.

Prof. ing. Romolo Meli (Roma).

Consiglieri.

Cav. Luigi Di Rovasenda (Sciolze).
Ing. Bernardino Lotti (Roma).
Prof. comm. Giovanni Omboni (Padova).
Ing. comm. Nicolò Pellati (Roma).
Ing. cav. Luigi Baldacci (Roma).
Prof. Mario Canavari (Pisa).
Ing. comm. Lucio Mazzuoli (Roma).
Prof. Arturo Negri (Padova).
Dott. Giuseppe Mazzetti (Modena).
Prof. Federico Sacco (Torino).
Ing. Pietro Toso (Firenze).
Dott. Mario Cermenati (Roma).

Commissione per le pubblicazioni.

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
} (*pro tempore*)

Prof. cav. A. D'Achiardi (Pisa).
Prof. cav. Francesco Bassani (Napoli).
Prof. cav. Torquato Taramelli (Pavia).

Commissione del bilancio.

Prof. comm. Giovanni Struever (Roma).
Ing. cav. Pietro Zezi (Roma).
Prof. cav. Giuseppe Tuccimei (Roma).

Sede della Socie...: Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico

NOTIZIE SUI DEPOSITI DEGLI ANTICHI LAGHI DI PIANURA (NAPOLI) E DI MELFI (BASILICATA)

del prof. H. J. JOHNSTON LAVIS

E SULLE OSSA DI MAMMIFERI IN ESSI RINVENUTE

del dott. E. FLORES

I. Ossa e depositi del lago di Pianura.

1. *Introduzione storica.*

È notevole la scarsezza di ossa di mammiferi negli immensi depositi dei materiali eruttivi che concorsero alla formazione dei Campi Flegrei. Nel 1886 uno di noi rinvenne nelle cave del tufo pipernoide di Fiano, presso Nocera dei Pagani, un osso probabilmente appartenente ad un cervo. Il prof. Arcangelo Scacchi poco tempo dopo ricevette da un raccoglitore di minerali alcuni frammenti di vertebre di mammiferi ovini rinvenuti nel tufo pipernoide di *Fossa lupara*, località poco distante da Fiano, e li descrisse nella sua memoria sui vulcani fluoriferi della Campania. In seguito volle anche studiare l' osso rinvenuto a Fiano e lo illustrò con una nota pubblicata nel 1888. Nel 1889 infine, il dottor Chapman, della comitiva di geologi inglesi riunita per studiare i vulcani dell' Italia meridionale, scendendo un giorno dai Camaldoli per la via che conduce al fondo Pignatiello, credette di vedere un pezzo di legno fossilizzato nella pozzolana. Lo raccolse e si avvide trattarsi di un moncone di corno di un ruminante. Egli prese nota esatta della località per poi ritornarvi in compagnia del primo degli scrittori di questa nota.

Difatti vi ritornarono, ma forniti di tutto l' occorrente per scavare il terreno, e dopo un arduo lavoro di tre persone per tre giorni consecutivi, si potettero raccogliere in quella pozzolana

varie ossa. La larghezza di quella via, o *cupa*, come volgarmente si chiama, è di circa tre metri. Pochi giorni prima della scoperta di quel corno, alcune forti alluvioni avevano tagliato dei profondi solchi nella pozzolana che costituisce quella via ed avevano messo in evidenza il corno, che fu poi la chiave della scoperta. Nei tre gorni di lavoro fu tagliata una trincea lunga venti metri, profonda uno e larga quanto tutta la *cupa*. In questo modo fu mossa ed accuratamente esaminata una quantità di pozzolana che raggiungeva quasi sessanta metri cubi di volume. In essa si potettero ritrovare quattro vertebre, le branche della mandibola con quasi tutti i molari, la parte basi-occipitale del cranio, l' osso frontale con le corna quasi intere, un metatarso, un frammento di arcata zigomatica ed altri frammenti indeterminabili. Lo stato di conservazione di queste ossa era tale, che fu necessario un arduo lavoro per ridurle allo stato in cui si trovano al presente.

2. *Descrizione delle ossa.*

Cranio (tav. VI, fig. 2). La parte del cranio che si conserva comprende l' occipitale quasi intero con i condili ed il forame intatti; l' apofisi basilare; parte dello sfenoide, che comprende la fossetta della sella turgica, la fossetta pituitaria ed i fori laceri; la rocca petrosa con i forami uditivi di ambo i lati, visibile per l' assenza del temporale. Inoltre si conserva anche un frammento dell' arcata zigomatica destra, proprio la parte di essa che si unisce al temporale (fig. 10).

Corna (tav. VI, fig. 1). Il frontale, conservato fino alle arcate delle orbite, sostiene i rami principali delle corna, ai quali sono attaccati varii rami secondarii. Mancano i rami oculari e le altre ramificazioni terminali.

Mandibola. La branca mandibolare destra (tav. VI, fig. 4), va dal foro mentoniero fino al quinto molare. La branca sinistra (fig. 3) è completa e presenta tutta la serie dei molari, la branca ascendente e l' apofisi glenoidea. I molari, misurati insieme sull' orlo degli alveoli, offrono la lunghezza complessiva di 125 m.m. I premolari hanno alcuni caratteri che sono proprii dei denti del *Cervus elaphus* Lin. Il primo di essi ha la corona triangolare, il secondo ed il terzo hanno alcune pieghe dello smalto che tendono a dividere la corona del dente in due parti. Nel

terzo specialmente una di queste pieghe è tanto sviluppata che giunge quasi a toccare lo smalto del lato opposto.

Vertebre (fig. 6, 7, 8 e 9). Sono due vertebre dorsali e due lombari. Le apofisi trasverse sono quasi totalmente distrutte, si conservano soltanto i processi spinosi e qualcuna delle faccette d' articolazione.

Metatarso (fig. 5). È il metatarso dell'arto destro, rotto all'estremità distale. Non presenta alcun carattere importante.

Tutte queste ossa sono molto fragili, leggerissime, di un color bianco giallastro. I caratteri dei molari e delle corna sono tali da permetterci di riferirle senza alcun dubbio al *Cervus elaphus* Lin.

3. *Descrizione geologica del terreno.*

La struttura geologica della collina dei Camaldoli è abbastanza complicata. La parte più antica dei depositi costituenti giunge alla massima altezza dalla parte di Soccavo, ma per la formazione di un *talus* poco si può osservare. Però ad un certo punto è scoperto, per un piccolo spazio, un deposito di pomice bianca, molto simile a quella della stessa natura rinvenuta sotto il tufo pipernoide, nel fare il traforo per la funicolare di Montesanto (v. H. J. Johnston-Lavis, *Reports British Assoc. Vesuvian Committee 1888-90*). Sovrapposto a questa pomice bianca è il *piperno* in due fasce separate l' una dall' altra da una fascia di trachite frammentaria, che segna un periodo di riposo seguito da una o più esplosioni violente attraverso la crosta che si era formata sul magma di piperno, durante la fase eruttiva che gli dette origine (v. H. J. Johnston-Lavis, *Notes on the Pipernoid Structure of Igneous Rocks: « Natural Science » vol. 3, nº 19, sett. 1893. London, pag. 218-221).*

Al disopra di questo piperno si trova la « Museum breccia » composta di blocchi di un gran numero di rocce, fra le quali si distinguono, come materiali essenziali dell' eruzione, massi di vetro nero trachitico con tessitura porfirica e struttura eminentemente vescicolare e che passa gradatamente a vera scoria pomicea. La « Museum breccia » alla parte superiore diventa sempre più uniforme ed e costituita di elementi sempre più piccoli, fino a raggiungere la grossezza di una nocciuola, e questi frammenti sono tenuti

insieme da un cemento di color rosso violaceo, di guisa che tutta la roccia acquista un color generale rosso chiaro. Più in alto, ma nettamente separato dalla « Museum breccia » si trova il tufo giallo compatto, caratteristico dei dintorni di Napoli e specialmente della collina di Posillipo. Proprio sotto Camaldoli, dalla parte di Soccavo, posata sul tufo giallo, s' incontra una pozzolana alternata a letti di pomice, l' una e l' altra di colore assai chiaro. Finalmente, al disopra di tutte queste formazioni troviamo gli strati superficiali della collina, formati di pomici e pozzolane grigie, materiali provenienti dalle eruzioni relativamente recenti dei crateri di Agnano, della Solfatara, Astroni, Cigliano e Fossa Lupara. In questa serie di depositi troviamo notevolissime variazioni nelle dimensioni verticali degli elementi in punti poco distanti l'uno dall'altro. La discordanza più importante è senza dubbio quella tra il tufo giallo di Posillipo ed i depositi più recenti.

La storia geologica dei Camaldoli si può riassumere in poche parole. Il punto ove ora sorge la collina era vicinissimo a varii centri eruttivi; vi si accumularono i materiali delle varie eruzioni dei dintorni, non essendovi propriamente in quel punto manifestazioni vulcaniche, e così si formò la massima elevazione dei Campi Flegrei. In parte per effetto di cratere di esplosione, questo monte fu tagliato a picco, ed a questa erosione laterale si aggiunse quella del mare, quando le acque di questo giungevano alle falde del monte Barbaro e la riva giungeva alla Montagna spaccata e si continuava fino ai dirupi di Pianura e di Soccavo, essendo coperta dal mare quasi tutta la pianura di Bagnoli. Era proprio quel mare cha infranse il cratere di Campiglione e che depositò il materiale della *Starza* e la terrazza marina di Stabia ed altri punti della penisola sorrentina (v. Johnston-Lavis, *Reports Brit. Assoc. Vesuvian Committee, 1890* e « *South Italian Volcanoes, Napoli 1891, Chapter 1*). La costa, sotto Camaldoli, formava due seni divisi fra loro dalla sporgenza che ancora oggi separa il piano di Soccavo e di Bagnoli da quello di Pianura. Questa sporgenza, però, è in maggior parte di formazione posteriore ai seni che divide, essendo formata quasi interamente dal tufo giallo di Posillipo. Come l' altura dei Camaldoli si aumentò pel deposito di materiali rigettati da Astroni, dal cratere di Agnano e dagli altri vulcani più recenti, così pure questa sporgenza aumentò in altezza. Con la formazione del cra-

tere di Agnano, che in un punto tocca questo rialzo, tutto il distretto e specialmente l'anfiteatro di Pianura, fu assai turbato. Più tardi quando per la gran serie di esplosioni che formarono lo splendido cratere degli Astroni, la grande quantità di materiali rigettati occupò e chiuse la parte Sud-Ovest dell'anfiteatro di Pianura, ben presto l'acqua vi si raccolse e si formò un lago che noi chiameremo *lago di Pianura.*

In fondo a questo lago, che forse già in parte esisteva quando si formò l'anello craterico di Astroni, si depositarono strati di pozzolana generalmente di grana finissima, interrotti qua e là da straterelli di pomici, che indicano eruzioni ed alluvioni accadute nelle vicinanze. Gli strati sono assai ben definiti, qualche volta sottilissimi, ma sempre con uniformità di spessore e tutti caratteri speciali di un deposito di acque stagnanti. Uno strato violaceo molto uniforme, dello spessore di pochi centimetri si può seguire per un lungo tratto nella *cupa* di Pianura, che offre una sezione assai interessante di questi depositi. Alcuni strati di questa pozzolana sono di struttura vescicolare e ricchi di pisoliti, caratteri che ci indicano che questi depositi furono formati da polvere vulcanica caduta nel lago insieme con goccie di pioggia. Difatti la formazione delle pisoliti si spiega ammettendo che le goccie di pioggia, attraversando l'aria carica di polvere vulcanica, cadessero impregnate di questa. E prima vi si attaccarono i granelli più grossi, che difatti si trovano al centro delle pisoliti, e poi all'esterno i granuli impalpabili, non avendo, l'acqua più la forza di far aderire granuli grossi. Così troviamo un nucleo granulare con una crosta assai più compatta e di grana più fina. Qualche volta le pisoliti sono vuote al centro; fenomeno dovuto a porzione d'acqua rimasta al centro: ciò si incontra anche alla Solfatara. La struttura vescicolare è comunissima in quei tufi, ed anche è dovuta a gocce di pioggia, cadute in una atmosfera meno carica di polvere, per cui le gocce non hanno avuto il tempo di impossessarsi di tanta polvere da formare una pisolite.

Altri strati di questo deposito lacustre sono formati di materiale di alluvione delle alture circostanti, e se li seguiamo fino alla riva del lago, troveremo che son formati di elementi più grossolani e con quella stratificazione falsa tanto comune nei depositi di detriti trasportati da violenti corsi d'acqua.

Il fondo di questo lago è oggi rappresentato dalla vasta superficie sulla quale sorge il piano di Pianura, e l'acqua, un giorno, per eccessivo aumento dovette riversarsi ad un punto corrispondente a quello ora occupato dalla strada nuova che da Soccavo conduce alla Montagna spaccata, attraverso a quella gola stretta e profonda, che si trova sotto la *masseria Pignatiello* (carta topogr. Stato Magg. 1 : 50,000) o alla *Croce del Fosso di Fra' Giusto* (carta topogr. Stato Magg. 1 : 25,000). La strada ed il fosso sono dovuti alla lenta erosione che operava l'acqua del lago e mano a mano che questa via si allargava e diveniva profonda per l'uscita dell'acqua, il lago di Pianura lentamente si disseccava. Se questo procedimento naturale fosse o no aiutato dalla mano dell'uomo, oggi non lo possiamo dire. Il sito dello sbocco è indicato dalle linee altimetriche, che convergono alla gola o fossa suindicata. La parte più profonda dell'antico lago oggi è rappresentata da una zona lunga un chilometro in linea N. NO - S. SE, e sulla quale s'incontrano i fondi di *Toro* ed *Undici Moggia*. L'altezza minima del fondo del lago oggi è di 157 metri sul livello del mare e la superficie dell'acqua probabilmente non oltrepassò mai i 180 metri, cosicchè, ammettendo il massimo riempimento, il lago non era mai molto profondo e rassomigliava in ciò all'ex-lago di Agnano. L'area coperta dall'acqua non ha potuto oltrepassare due chilometri quadrati.

Come già abbiamo detto, questi depositi lacustri si possono studiar bene lungo la *cupa* di Pianura, che come quasi tutte queste vie tagliate nel fondo di burroni, è dovuta in primo luogo all'opera dell'uomo, e poi all'erosione del terreno incoerente, cagionata da piogge, ecc. (v. H. J. Johnston-Lavis, *The Geology of Monte Somma and Vesuvius, in Quarterly Journal of Geol. Soc. London, vol. XL)*; essa serviva ai cavatori del famoso *piperno* fin dall'epoca dei Romani, per trasportare le pietre a Napoli. È quasi rettilinea, e, giunta sotto il declivio di Camaldoli forma anch'essa un leggiero declivio, ove intercettava tutta l'acqua piovana che veniva giù dai Camaldoli; così divenne subito il letto di un torrente durante i forti temporali. Al punto in cui questa cupa si unisce alla strada maestra, al sito conosciuto col nome di *Croce del Fosso di Fra' Giusto*, si distacca un'altra via, che voltando ad ovest, conduce al *fondo Pignatiello*, e, continuando a

salire, giunge ai Camaldoli. Presso il *fondo Pignatiello* essa è una vera *cupa* tagliata nella pozzolana, che si alterna a strati di pomici, e quasi a mezza distanza dal fondo, si rinvennero le ossa già descritte, tra le linee altimetriche 170 e 180, e calcolando la profondità in cui si rinvennero, erano press' a poco a 155 metri sul livello del mare. La prima parte della via offre all'osservatore uua serie di depositi lacustri simili a quelli della *Cupa* di Pianura, già descritti, e a misura che si sale, si va incontro all' antica sponda del lago; la stratificazione è sempre più irregolare ed i depositi hanno sempre più il tipo delle alluvioni. Proprio al punto in cui i depositi lacustri diventano allnvionali furono trovate le ossa. Il modo col quale queste ossa furono colà deposte si può spiegare in varii modi. Il cervo recandosi a bere sulla sponda del lago, potette sprofondare nel fango e morire in quel luogo, ed in seguito le alluvioni avrebbero trasportato le ossa poco lontano. Oppure si può supporre che il cadavere avesse galleggiato sulle acque, ed a misura che il disfacimento delle carni si avverava, le ossa sarebbero state deposte sul fondo. In questo caso però non si sarebbero trovate le ossa tanto vicine tra loro. Le condizioni di giacimento delle ossa ci assicurano che queste dovettero essere deposte quando il lago era ancora molto profondo, essendovi al disopra di esse 12 a 20 metri di depositi lacustri. È evidente che la morte del cervo è stata assai più recente della formazione del tufo giallo di Posillipo, posteriore alle grandiose eruzioni di Agnano e di Astroni e forse contemporanea alla formazione del cratere di Cigliano, di Monte Senga e cratere di Campana.

II. Ossa e depositi del lago di Melfi.

È curioso il fatto che le ossa trovate nei dintorni di Melfi sieno state rinvenute anch' esse in depositi lacustri. Nel 1884 uno di noi, recatosi in Basilicata per studiare il gruppo vulcanico del Monte Vulture, rinvenne nei depositi di tufo dei dintorni di Melfi alcuni monconi di ossa e corna di cervo.

L' antica via mulattiera che va da Melfi a Rapolla scende per una cupa dovuta all' opera umana ed anche a correnti di acqua allnvionale. Al principio di questo taglio naturale s' incontrano strati di pomici e scorie di varie eruzioni esplosive sovrapposte ad una serie di depositi lacustri costitniti da una pozzolana cal-

carea di grana finissima, simile ad una roccia marnosa, interstratificata con altri banchi di pozzolana di grana più grossa, di travertino e resti vegetali. In questi strati di pozzolana a grana fina si incontra una gran quantità di geodi vuote, formate di limonite e grosse quasi quanto un pugno. In questo tufo appunto fu trovato il pezzo di corno figurato nella tav. VI, fig. 11 e l'epifisi di un metatarso. Il frammento di corno consiste nella parte basilare sinistra attaccata a porzione del frontale. Evidentemente va riferito al genere *Cervus*, ma è impossibile determinarne la specie. Esso è molto pesante per avanzata mineralizzazione, con carbonato di calce ed idrossido di ferro.

Il lago di Melfi probabilmente non era molto esteso e dovette formarsi per la chiusura del corso del fiume, cagionata da qualche corrente di lava, oppure da qualche alluvione scesa giù dal Vulture, o infine per qualche cono parassitico formatosi nel vallon stesso.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

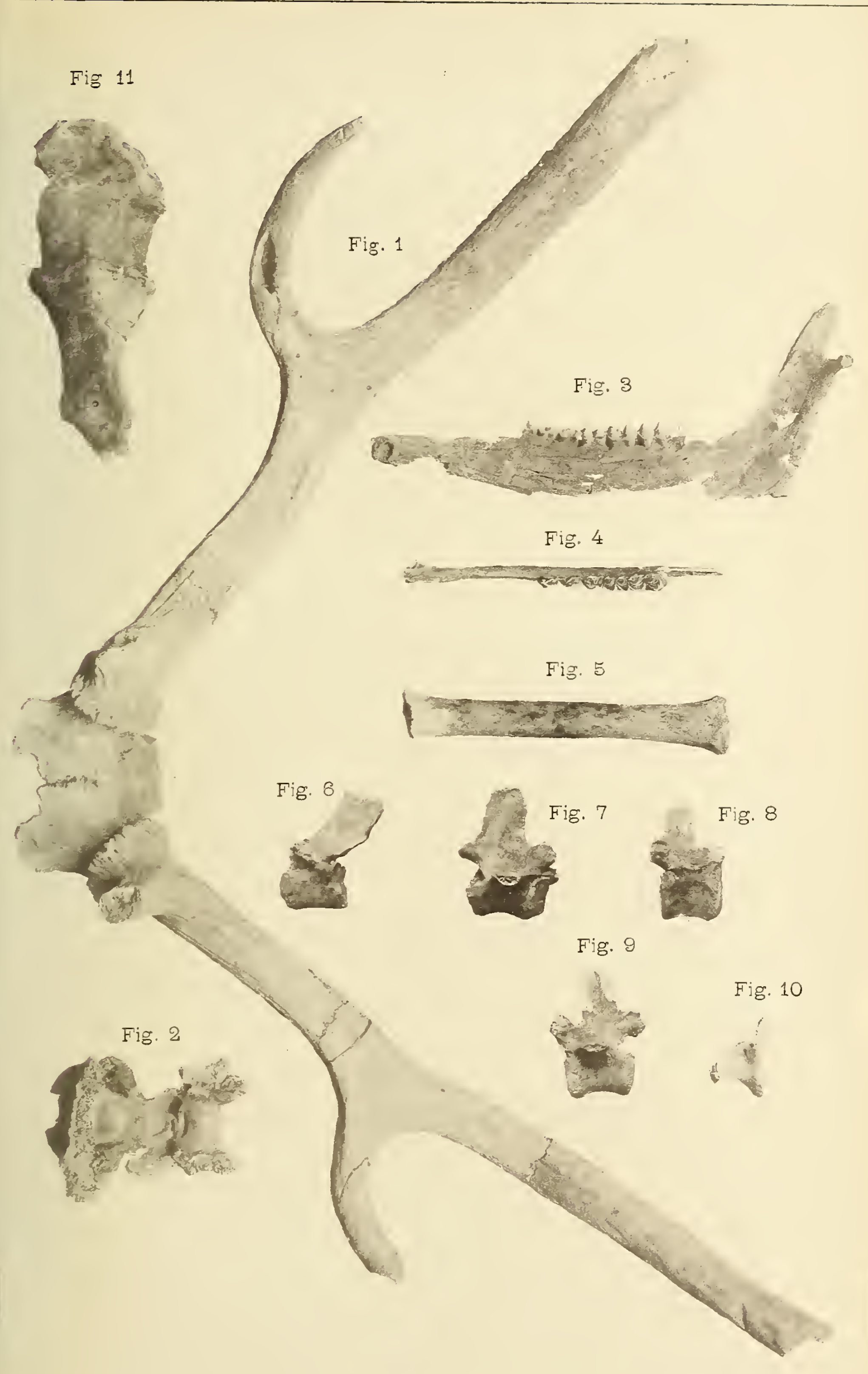
(tutte le figure sono ad un quinto del vero)

Fig. 1-10 *Cervus elaphus* Lin. — Lago di Pianura.

Fig. 1. Frontale e corna.
Fig. 2. Parte basilare del cranio.
Fig. 3 e 4. Mandibola.
Fig. 5. Metatarso.
Fig. 6-9. Vertebre.
Fig. 10. Frammento di arcata zigomatica.

Fig. 11 *Cervus* sp. ind. — Lago di Melfi.
Frontale e parte basilare del corno sinistro.

[30 settembre 1895]



ROMA FOT DANESI



BRIOZOI EOCENICI DEL CALCARE NUMMULITICO DI MOSCIANO PRESSO FIRENZE.

Nota del prof. ANTONIO NEVIANI.

Il prof. G. Trabucco, volle testè darmi prova di fiducia e di amicizia, della quale gli sono gratissimo, inviandomi in comunicazione per studio alquanti Briozoi, provenienti dal calcare nummulitico *(Parisiano)* di Mosciano presso Firenze. (1)

Lo stato di conservazione di quei fossili non è il migliore, ma ad ogni modo con un poco di pazienza sono riescito a decifrare quattordici specie ed una varietà; di due esemplari riferisco solo il nome generico; di una quindicina non azzardo alcuna determinazione, nè credo che altri potrà darla, stante la scomparsa completa o quasi di ogni carattere zoeciale. Un esemplare ho creduto doverlo considerare per una specie nuova appartenente ad un genere che, per quanto sia comparso nel mesozoico, e sia ancora vivente, pur tuttavia non è comune, anzi è per la prima volta trovato fossile in Italia.

Il materiale era racchiuso in dieci tubetti che contenevano complessivamente cinquantaquattro esemplari, dei quali ne ho determinati trentacinque, come dal seguente quadro.

Cheilostomata.

1.	*Membranipora Hookeri* Haime	(esempl. n°	3)
2.	" *macrostoma* Reuss	"	6
3.	" *sp.*	"	1

(1) Lo studio che il prof. Trabucco sta facendo su questa interessante formazione sarà pubblicato fra breve; intanto fu preceduto dalle seguenti note: *Sulla posizione del calcare di Mosciano e degli altri terreni eocenici del bacino di Firenze* — 1° luglio 1894. — *Nummulites ed Orbitoides dell'arenaria macigno del bacino eocenico di Firenze* — 18 novembre 1894.

4.	*Onychocella angulosa* Reuss	(esempl. n°	1)
5.	*Conescarellina eocoena* Neviani n. sp.	"	1
6.	*Retepora sp.*	"	1

Cyclostomata.

7.	*Idmonea* cfr. *carinata* Römer	(esempl. n°	2).
8.	*Pavotubigera flabellata* d'Orbigny	"	1
9.	*Diastopora tenuis* Reuss	"	2
10.	*Defrancia stellata* Reuss	"	2
11.	*Heteropora anomalopora* Goldfuss	"	1
12.	" *dichotoma* Goldfuss	"	1
13.	" *stipitata* Reuss	"	2
14.	*Fungella plicata* Hagenow	"	9
15.	*Ceriopora megalopora* Reuss	"	1
16.	" *arbusculum* Reuss	"	1

Delle suddette specie due vennero sin ora trovate solo nello Eocene *(M. Hookeri*, e *D. tenuis)*; due comparse nel Mesozoico sono ancora viventi *(O. angulosa* e *D. stellata)*; delle altre: *I. carinata*, *H. anomalopora, H. dichotoma* si rinvennero nel Cretaceo e nel Miocene; *H. stipitata*, *C. megalopora* e *C. arbusculum* nel solo Miocene; *F. plicata* nel solo Cretaceo; *M. macrostoma* nell'Eocene e Miocene; e finalmente *P. flabellata* dal Mesozoico al Pliocene.

Seguono ora brevi cenni su ciascuna specie.

1. *Membranipora Hooker*i Haime

1868. Membranipora Hookeri Reuss. *Die foss. Anth. und Bryoz. d. Schicht. von Crosara*; pag. 252, 288, tav. XXIX, fig. 6, 8.

1885. " " Gottardi. *Brioz. foss. di Montecchio Maggiore;* pag. 7, num. 34.

1891. " " Waters. *North Ital. Bryoz. Chilostomata ;* pag. 13.

Due esemplari discretamente conservati. Corrispondono bene alla fig. 6 data dal Reuss per i Briozoi di Crosara ; in uno degli

esemplari si nota in parecchi zoeci che il cordoncino è percorso nel mezzo da un solco finissimo che viene cosi a sdoppiare il margine.

Fossile nel Bartoniano (1) di Crosara, Val di Lonte, Montecchio Maggiore e nel Nummulitico dell'India.

2. *Membranipora macrostoma* Reuss sp.

1847. Cellaria macrostoma Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens;* pag. 64, tav. VIII, fig. 5, 6.
» Vaginopora texturata Reuss. l. c. pag. 73, tav. IX, fig. 1.
1868. Biflustra macrostoma Reuss. *Die foss. Anth. und Bryoz. d. Schicht. von Crosara*; p. 274 e 290, t. XXXIII, fig. 12, 13.
1877. Flustrellaria macrostoma Manzoni. *I Brioz. foss. d. Mioc. d'Austria ed Ungheria*; 2ª. p.; pag. 19, tav. XIII, fig. 46.
1877. Flustrellaria texturata Manzoni. l. c. pag. 19, tav. XIII, fig. 45, a - e.
1885. » » Gottardi. *Brioz. foss. di Montecchio Maggiore;* pag. 9, num. 73.
» » macrostoma Gottardi. l. c. pag. 9, num. 74.
» Biflustra macrostoma Gottardi. l. c. pag. 9, num. 75.
1891. Membranipora macrostoma. Waters. *North Ital. Bryoz. Chilost*; pag. 11.

Num. sei esemplari; di essi uno è conservatissimo, e mi è servito a stabilire la specie; gli altri sono alquanto più logori e si avvicinano alla figura data dal Reuss per la *Vaginopora texturata* che viene appunto considerata come sinonimo di *M. macrostoma*.

Fossile nel Bartoniano di Crosara, Val di Lonte, Montecchio Maggiore, Brendola, Ferrara di M. Baldo; nel Miocene di Austria-Ungheria, in Australia.

3. *Membranipora* sp.?

Un frammento, che certamente va riferito a questo genere; ma il cattivo stato di conservazione non mi permette di dare una denominazione specifica neppure approssimativa.

(1) Seguo la determinazione stratigrafica data dal Suess, dall'Hébert, dal Munier - Chalmas e dal Waters.

4. *Onychocella angulosa* Reuss sp.

« Con portamento di Vincularia ».

1847. Eschara excavata Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens*; pag. 72, tav. VIII, fig. 36.

1851. » Lamarcki Hagenow. *Die Bryoz. d. Maastrichter Kreidebildung;* pag. 74, tav. IX, fig. 2, 3, 4,

1852. » Royana d'Orbigny. *Pal. franç. Ter. Crét. Bryoz.*; pag. 108, tav. DCII, fig. 12, 13, tav. DCLXXIII, fig. 2, 3.

1865. Vincularia disparilis Beissel. *Aachener Kreide;* pag. 15, tav. I. fig. 7, 8.

1868. » geometrica Reuss. *Die foss. Anth. und Bryoz. d. Schieht. von Crosara;* pag. 276, tav. XXXIII, fig. 16.

1877. Biflustra excavata Manzoni. *I Brioz. foss. d. Mioc. d'Austria ed Ungheria;* pag. 67, tav. XIII, fig. 44

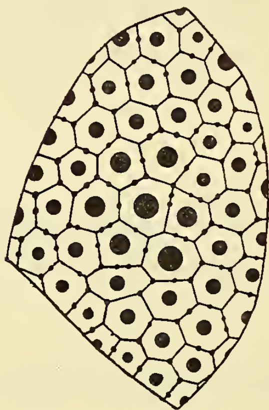
1885. » » Gottardi. *Brioz. foss. di Montecchio Maggiore;* pag. 9, num. 76.

1891. Onychocélla angulosa Waters. *North Ital. Bryoz. Chilost.;* pag. 9. tav. I, fig. 20.

Un esemplaretto allo stadio di *Vincularia.* Waters (l. c.) ha fatto una completa illustrazione di questa specie tanto polimorfa nel suo portamento. Nell'esemplare studiato non sono riuscito a distinguere bene gli onicocellari; ma la forma dei zoeci e del loro orificio mi rendono certo della determinazione.

Questa specie, fossile dal Cretaceo, è ancora vivente.

5. *Conescharellina eocoena* n. sp.



Zoeci prismatici quasi sempre esagonali, formanti un zoario irregolarmente conico; orificio circolare; piccole aperture vibracolifere (?) sul solco superficiale che divide i varî zoeci.

L'unico esemplare da le seguenti dimensioni:

Diametro medio dei zoeci	mm.	0,30
» » degli orifici	»	0,10
Lunghezza del zoario	»	2,33
Larghezza massima del zoario	»	1,47

Le maggiori affinità di questa nuova specie si hanno colla *Batopora conica* Seguenza (non Hantken) del Tongriano di Antonimina (Reggio Calabria) e che ritengo essere essa pure una *Conescharellina*. La forma del zoario e dei zoeci è quasi identica nelle due specie; ma in quella di Calabria mancano gli orifici secondari che ho creduto interpretare per vibracoliferi. Ricorda pure la *Vincularia (Biflustra) rustica* d'Orb. della Creta di Perignac; ma in quest'ultima non solo il zoario è allungato, cilindrico e forse ramificato, ma i zoeci hanno bordo un poco rotondeggiante, in modo che il solco di demarcazione fra essi è più profondo; mancano inoltre i piccoli forami intermedi. Di questa nuova forma unisco una figura semischematica ingrandita 22 volte.

6. *Retepora* sp.?.

Un solo frammento. Nella superficie dorsale si distinguono malamente alcuni vibici; in quella zoeciale si vedono alcuni zoeci, ma sono talmente logori che non è possibile proporre determinazione specifica alcuna.

7. *Idmonea* cfr. *carinata* Roemer.

1847. Idmonea carinata Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens*; pag. 44, tav. VI, fig. 27.
1877. » » Manzoni. *I Brioz. foss. d. Mioc. d'Austria ed Ungheria*; pag. 5, tav. III, fig. 10.

Due frammenti; essi mostrano la dicotomia, e le creste salienti dei zoeci; questi però sono indistinti e perciò segno dubitativamente il riferimento proposto. Gli esemplari si avvicinano più alla figura data dal Manzoni, che a quella del Reuss.

Fossile nel Cretaceo di Maastricht e nel calcare di Leitha di Austria ed Ungheria.

8. *Pavotubigera flabellata* d'Orbigny.

1852. Pavotubigera flabellata d'Orbigny. *Pal. franç. Ter. Crét. Bryoz.*; pag. 763, tav. DCCLII, fig. 4.
1884 » » Waters. *Foss. Cyclost. Brioz. from Australia*; p. 691, tav. XXI, fig. 25.
1892 » » Waters. *North Ital. Bryoz. Cyclost*; pag. 161.

Una sola colonia sufficientemente conservata. Per la determinazione mi sono servito della descrizione e figura data dal Waters (Australia).

Fossile nel Cretaceo di Meudon, nel Bartoniano di Brendola e Montecchio Maggiore e nelle formazioni Mio-plioceniche d'Australia.

9. *Diastopora tenuis* Reuss sp.

1868. Discosparsa tenuis Reuss. *Die foss. Anth. und Bryoz. d. Schicht. von Crosara*; pag. 280, tav. XXXIV, fig. 9-10.
" " regularis Reuss. l. c. pag. 280, tav. XXXIV, fig. 11.
1885 " tenuis Gottardi. *Brioz. foss. di Montecchio Maggiore*; pag. 4, num. 1.
" " regularis Gottardi. l. c. pag. 4, num. 2.
1887 Lichenopora tenuis Pergens. *Not. prélim. s. l. Bryoz. foss. d. envir. d. Kolosvar*; pag. 6.
1892. Diastopora tenuis Waters. *North Ital. Bryoz. Cyclost.*; pag. 154.

Due piccole colonie con i zoeci tubulari poco conservati; ma la forma generale della colonia, il numero e disposizione delle creste mi assicurano della fatta determinazione.

Fossile nell'Eocene di Crosara, Val di Lonte, Montecchio Maggiore, Brendola, Malo, e così pure nell'Eocene d'Ungheria a Kolosvar (Pap-Patak, Pap-Falvi-Patak e Kolos-Monostor).

10. *Defrancia stellata* Goldfuss sp.

1847. Defrancia stellata Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens*; pag. 37, tav. VI, fig. 2.
1877 " " Manzoni. *I Brioz. foss. mioc. d'Austria ed Ungheria*; pag. 16, tav. XVI, fig. 63.
1880. Domopora stellata Hincks. *A Hist. of the Brit. Mar. Polyzoa.*; pag. 481, tav. LXIII, fig. 10-14.

Due esemplari giovani ben conservati. Credo si sia esagerato nella sinonimia di questa specie. Comprendo che gli individui giovani sieno bassi e si rassomiglino a *Lichenopora*, *Defrancia*, *Heteropora* od altro genere, e che gli adulti sieno più o meno elevati per formazione di strati successivi, e giunga il Briozoario ad essere anche peduncolato, semplice o ramificato; ma che dalle forme che si possano ascrivere a *Defrancia* si possa tranquillamente pas-

sare, anzi si consideri sinonimo, *Stellipora* di Hagenow, *Domopora* d'Orbigny e *Corimbopora* di Smitt, non ne sono persuaso. Restringendo tuttavia molto la sinonimia quale è data nel « *Synonimic Catalogue of the recent marine Bryozoa* » di Miss Jelly a p. 86, si ha che questa specie, comparsa nel Mesozoico, ha attraversato tutto il Terziario, ed è tuttora vivente.

11. *Heteropora anomalopora* Goldfuss sp.

1847. Heteropora anomalopora Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens*; pag. 34, tav. V, fig. 17-18.
1851. Ditaxia anomalopora Hagenow. *Die Bryoz. d. Maastrichter Kreidebildung*; pag. 49, tav. IV, fig. 9.
1852 » » d'Orbigny. *Pal. Franç. Ter. Crét. Bryoz.*; pag. 953, tav. DCCLXXV, fig. 7-15.

Un solo esemplare, nel quale i fori zoeciali, perfettamente circolari, sono lontani fra loro; fra essi altri forami più piccoli, parimente circolari, fanno irregolare corona ai primi.

Fossile nel Mesozoico e nel calcare di Leitha di Nussdorf presso Vienna ed Eisenstadt in Ungheria.

12. *Heteropora dichotoma* Goldfuss sp.

1847. Heteropora dichotoma Reuss. *Die Foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens*; pag. 35, tav. V, fig. 20.
1851 » » Hagenow. *Die Bryoz. d. Maastrickter Kreid.*; pag. 47, tav. V, fig. 15.
1877 » » Manzoni. *I Brioz. foss. d. Mioc. d'Austria ed Ungheria*; pag. 19, tav. XII, fig. 46.

Un frammento con le aperture zoeciali perfettamente circolari; negli spazi intermedi i forami sono minutissimi ed irregolarmente sparsi.

Fossile nel Cretaceo e nel calcare di Leitha d'Austria ed Ungheria.

13. *Heteropora stipitata* Reuss.

1847. Heteropora stipitata Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens*; pâg. 35, tav. V, fig. 19.
1877 » » Manzoni. *I Brioz. foss. mioc. d'Austria ed Ungheria*; pag. 19, tav. XI, fig. 45.

Due colonie sferoidali con fori zoeciali grandi, subcircolari o subellittici; i forami intermedi relativamente grandi, non hanno alcuna distribuzione regolare.

Fossile nel calcare di Leitha a Nussdorf e Rudelsdorf.

14. *Fungella plicata* Hagenow.

1851. Fungella plicata Hagenow. *Die Bryoz. d. Maastrichter Kreidebildung*; pag. 37, tav. III, fig. 7, a-e.
1852. Fasciculipora plicata d'Orbigny. *Pal. Franç. Ter. Crét. Bryoz.*; pag. 668.

Nove esemplari di forma conica dominante; la massima parte hanno il peritecio laterale logoro, che lascia scoperta la struttura cellulare interna, in modo da dare l'apparenza di una *Ceriopora;* le aperture zoeciali sono tutte situate sulla parte allargata del zoario.

Se la determinazione è esatta, sarebbe la prima volta che questa specie è trovata nel Terziario.

Fossile nel Cretaceo di Maastricht.

Il genere *Fungella* oggi non viene adottato per alcuna delle forme viventi, e pochi autori lo mantengono per le fossili; se questo nome generico deve realmente scomparire dalla nomenclatura dei Briozoi, la specie di Mosciano si potrebbe riferire al gen. *Frondipora.*

15. *Ceriopora megalopora* Reuss.

1847. Ceriopora megalopora Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiärbeckens ;* pag. 34, tav. V, fig. 14.
1852. Ceriocava megalopora d'Orbigny. *Pal. Franç. Ter. Crét. Bryoz.*; pag. 1017.

Una sola colonia. Questa specie dal 1847 in poi non è stata più indicata in alcuna località, neppure come sinonimo di altre forme. d' Orbigny la cita solo per riportarla al suo genere *Ceriocava.*

Fossile nel calcare di Leitha di Eisenstadt (Ungheria).

16. *Ceriopora arbusculum* Reuss.

1847. Ceriopora arbusculum Reuss. *Die foss. Polyp. d. Wiener Tertiär.*; pag. 34, tav. V, fig. 12-13.
1852. Ceriocava arbusculum d'Orbigny. *Pal. Franç. Ter. Crét. Bryoz.*; pag. 1017.

Il Manzoni unisce questa specie alla *C. globulus* Reuss, ma è provato che la *C. globulus* è un foraminifero; altrettanto, almeno per ora, non può dirsi della *C. arbusculum*, che anche dal Waters viene considerata per un Briozoo, anzi secondo questo autore si hanno le maggiori analogie colla *Crassohornera Waipukurensis* W. (Bry. cycl. New-Zealand). Un solo esemplare che corrisponde bene alla descrizione e figura date dal Reuss.

Fossile nel calcare di Leitha del Bacino di Vienna.

[8 novembre 1895]

ANCORA DUE PAROLE SULL'ETÀ GEOLOGICA DELLE SABBIE CLASSICHE DEL MONTE MARIO PRESSO ROMA.

Nota del prof. Romolo Meli.

Il dott. De Franchis, nel suo recente ed assai importante lavoro: *Descrizione comparativa dei molluschi postpliocenici del bacino di Galatina* (Lecce), stampato nel *Bullett. d. Soc. Malacolog. italiana*, vol. XIX, 1894, ma pubblicato nell'agosto 1895, assegna i tufi calcarei dell'anzidetta località al post-pliocene inferiore, o post-pliocene antico, e li riguarda come sincroni dei depositi del Monte Mario, da lui considerati come depositi tipici del post-pliocene inferiore, sull'autorità del prof. De Stefani.

Non faccio alcuna questione sull'età geologica dei tufi calcarei di Galatina, che sono certamente più recenti del giacimento classico del Monte Mario; si mettano pure nel post-pliocene inferiore, o in altro terreno più moderno, se si voglia. Noto soltanto incidentalmente che i tufi calcarei della Basilicata e delle Puglie furono riferiti generalmente al pliocene. Così, i tufi calcarei di Matera furono messi al piano inferiore del pliocene dal Mayer, il quale nel 1877 ne fece un sottopiano del Messiniano, che, appunto da Matera in Basilicata, nominò *Materino* (1). Anche C. De Giorgi, dapprima, nel 1876 (2), li considerava come spettanti al pliocene antico, tipico, e poi, nel 1879 (3), accettava la determinazione del Mayer. Col De Giorgi, il dott. Sarra (4), il dott. Di Poggio (5),

(1) Mayer Ch., *Sur la carte géologique de la Ligurie centrale*. Nel *Bullet. d. la Soc. géolog. de France*, 3.me série, tom. V, 1877.

(2) De Giorgi C., *Note geologiche sulla provincia di Lecce.*

(3) De Giorgi C., *Note geologiche sulla Basilicata.* Lecce, 1879. in 8° con carta geologica nella scala di 1 a 400,000.

(4) Sarra R., *Topografia e geologia dei strati materini.* Matera, 1887.

(5) Di Poggio E., *Cenni di geologia sopra Matera in Basilicata* (Atti d. Soc. tosc. di Sc. Natur. residente in Pisa, Memorie, vol. IX, 1888).

il R. Ufficio Geologico in alcune sue carte (1), il prof. Capellini (2), assentirono tutti alle considerazioni e determinazioni del Mayer e considerarono i tufi calcarei come pliocenici. Più recentemente, il dott. Di Stefano e l'ing. Viola (3) dichiararono i tufi calcarei di Matera e Gravina assolutamente pliocenici e riportarono liste di fossili esattamente studiati e determinati. Essi scrivevano:

« I tufi calcarei di Matera (4), Laterza, Ginosa e Gravina (5) « sono a ogni modo dei depositi litorali nettamente pliocenici come « mostra la loro fauna, per nulla differente da quella delle sabbie « gialle o delle argille sabbiose dei dintorni di Asti, del Parmi« giano, del Bolognese, ecc., che sogliono nel linguaggio comune « attribuirsi al pliocene superiore e ne rappresentano strati più o « meno litorali » (6).

L'autorità e la assoluta competenza del ch. dott. Di Stefano in fatto di terreni pliocenici e post-pliocenici, non che i numerosi elenchi di fossili, riportati in quella memoria, sarebbero valevolissimi argomenti per ritenere i tufi calcarei dell'Italia peninsulare inferiore, come pliocenici. Intanto rilevo un curioso riscontro; anche per i terreni dell'Appennino romano si aveva, anni indietro, una tendenza a riferirli ad età geologiche più recenti di quelle da essi realmente rappresentate. Così, fino a pochi anni fa, non si cono-

(1) *Carta geologica d'Italia*, eseguita dal R. Comitato geologico nel 1889, nella scala di 1 a 1.000.000.

(2) Capellini G., *Balenottere fossili e Pachyacanthus dell'Italia meridionale* (Atti d. R. Accad. dei Lincei, serie 3ª; Memorie d. Classe di sc. fis. mat. e natur. vol. I, 1877). I calcari grossolani sono riferiti al pliocene inferiore (Ved. pag. 5 e 12 dell'estratto).

(3) Di Stefano G. e Viola C., *L'età dei tufi calcarei di Matera e di Gravina e il sottopiano « Materino » M. E.* (*Bollettino d. R. Comitato geologico*, 1892, n. 2).

(4) La roccia pliocenica di Matera, nella provincia di Potenza, in Basilicata, è un calcare sabbioso grossolano, a debole coesione, assai simile per la *facies* litologica al *Macco* di Anzio nella provincia di Roma. Come questo, la roccia pliocenica di Matera racchiude resti di grossi *Echinus* e *Spatangus*.

(5) Sui fossili di Gravina, vi ha una memoria dello Scacchi, che ho nella mia biblioteca, col titolo: *Notizie intorno alle conchiglie ed a' zoofiti fossili che si trovano nelle vicinanze di Gravina in Puglia*. Napoli, Fernandes, 1836, in 8°, di pag. 74 con 2 tavole (Estr. dal fascicolo XII e XIII degli *Annali civili*, 1835).

(6) Ved. op. cit., pag. 21 dell'estratto.

scevano nella provincia di Roma strati più antichi del Lias medio: oggi, nei monti Lucani ed alla base del Soratte, che guarda verso Civitacastellana, sono stati determinati calcari del Retico e dell'Infralias, e nel 1° gruppo, presso Moricone, si rinvennero grosse bivalvi del genere *Conchodon*. Fino a poco tempo fa, la piccola catena dei monti di Fara in Sabina era segnata come cretacea, e con essa una gran parte dei monti sabini, che poi furono riconosciuti presentare i diversi piani del Lias. Il Circeo parimenti era indicato come cretaceo; ora invece lo studio dei fossili rinvenutivi dal dott. Di Stefano lo ha dimostrato del Lias inferiore e medio.

Ma, ritornando ai tufi calcarei di Galatina, si mettano pure nel post-pliocene antico. Non è poi improbabile che in progresso di tempo, il rinvenimento in essi di qualche silice scheggiata o di qualche oggetto romano e medioevale, li faccia successivamente giudicare anche più recenti e moderni. Non intendo occuparmi quì dei tufi predetti e dell'età relativa, alla quale devono riportarsi. Voglio soltanto ribattere, ancora una volta, che le sabbie fossilifere classiche del Monte Mario, riposanti sulle marne del pliocene antico, per il complesso della fauna fossile, che racchiudono, per il posto, che occupano nella serie stratigrafica dei dintorni di Roma, devono includersi nel pliocene e riferirsi alla parte superiore di esso.

Il dott. De Franchis, nello studio, che ha fatto dei molluschi di Galatina, ha considerato come tipo del post-pliocene inferiore il giacimento classico del Monte Mario e lo dichiara alla pag. 207 del suo lavoro « ho ritenuto (egli scrive) i terreni di Vallebiaia « e Monte Mario per tipici rappresentanti del post-pliocene infe- « riore, come ritiene il prof. De Stefani ». Quindi l'autore ha evidentemente ammesso come dimostrato, e posto fuori di controversia che il predetto giacimento appartenga al post-pliocene inferiore. Per me invece questo non è affatto dimostrato, e può vedersi in proposito quanto scrissi recentemente su tale argomento [1]. Gli

[1] Meli R., *Paragone fra gli strati sabbiosi a Cyprina aequalis* Bronn *del Monte Mario nei dintorni di Roma e quelli di Ficarazzi presso Palermo racchiudenti la medesima specie* (*Boll. d. Soc. Geol. ital.* vol. XIII, 1894, fasc. 2°, pag. 162-166).

ulteriori rinvenimenti di molluschi, fossili nelle sabbie grigie della nuova cava dietro il monte della Farnesina, mi confermano sempre più che quel giacimento debba essere posto nel pliocene superiore.

Del Monte Mario furono pubblicati parecchî cataloghi comprendenti specialmente gli invertebrati (molluschi in massima parte; briozoarî; echinodermi; cirripedi; coralli e foraminiferi) dal Rayneval, van den Hecke e Ponzi nel 1854, dal Conti (1864, 1871), dal Mantovani (1868, 1874), dal Ponzi (1875), dallo Zuccari (1882), e, per i molluschi (solamente una parte delle bivalvi) da me insieme al Ponzi, che scrisse solamente la prefazione di quella memoria, nel 1887. Tralascio i cataloghi speciali e parziali, del Terrigi (1876, 1880, 1883) pei foraminiferi; del Ristori (1889) pei crostacei; del De Angelis (1893) pei coralli; quelli del Clerici (1888) e l'altro mio (1881) per i fossili delle sabbie gialle di Acquatraversa, e mi restringo soltanto ai cataloghi dei molluschi del giacimento classico (sabbie marnose grigie e sabbie gialle, immediatamente sopragiacenti alle prime). Ora, in tutti i cataloghi del Rayneval, Conti, Ponzi, Mantovani e Zuccari si contengono specie rinvenute a diversi livelli nel gruppo del Monte Mario e perciò spettanti ad orizzonti geologici differenti. Inoltre i primi cataloghi sono antiquati, richieggono revisione per le determinazioni, e mancano delle specie rinvenute nelle recenti esplorazioni del giacimento in parola. Il catalogo dato dallo Zuccari è certamente il migliore dei cataloghi pubblicati fino al 1882, in specie per i molluschi; ma, anche in esso si trovano confuse specie di giacimenti diversi (Farnesina e Villa Madama; Acquatraversa sulla via Cassia; Malagrotta sulla via Aurelia).

Non è quindi possibile servirsi di essi per venire a conclusioni rigorose sui rapporti tra le specie estinte e viventi, fossili nel giacimento classico del Monte Mario.

Resta in fine il catalogo dei molluschi, stampato da me e dal Ponzi nel 1887: in questo le provenienze delle singole specie dai varî giacimenti fossiliferi sono indicate con esattezza; ma, si tratta soltanto di un frammento di catalogo: comprende una parte dei molluschi, non essendo neppure terminata la enumerazione ed indicazione delle conchiglie bivalvi. Quindi non può servire a trarre conclusioni strettamente rigorose, e quelle, che se ne volessero oggi trarre, potrebbero subire cambiamento a catalogo completamente pubblicato. Premessa questa dichiarazione, in mancanza di meglio,

cioè di un completo ed esatto elenco dei molluschi estratti dal giacimento classico del Monte Mario, esamino il catalogo da me pubblicato nel 1887.

Vi sono segnate 153 specie di bivalvi, con 30 specie estinte e 6 emigrate. Di queste 153 specie, 30 sono esclusive delle sabbie di Acquatraversa e Malagrotta e mancano finora nel giacimente classico del Monte Mario.

Le trenta specie, sulle 153 enumerate in quel lavoro, trovate soltanto a Malagrotta ed Acquatraversa, sarebbero:

1. *Mactra corallina* Lin. Acquatraversa e Malagrotta (pag. 677, n. 6).
2. *Eastonia rugosa* Gmel. (*Mactra*). Malagrotta (pag. 677, n. 11).
3*. *Cardilia Michelotti* Desh. Acquatraversa (pag. 678, n. 12) (1).
4. *Pandora inaequivalvis* Lin. (*Solen*). Acquatraversa (pag. 678, n. 18).
5. *Solen vagina* Lin. Acquatraversa e Malagrotta (pag. 679, n. 26).
6. *Polia legumen* Lin. (*Solen*). Acquatraversa (pag. 680, n. 28).
7. *Mesodesma cornea* Poli (*Mactra*). Acquatraversa (pag. 680, n. 32) (2).
8. *Scrobicularia plana* Da Costa (*Trigonella*). Acquatraversa (pagina 680. n. 35).
9. *Tellina exigua* Poli. Acquatraversa (pag. 681, n. 39).
10. " *fabula* Gronov. Malagrotta (pag. 681, n. 40).
11. " *lacunosa* Chemn. Acquatraversa (pag. 681, n. 45).
12. " *nitida* Poli. Acquatr. e Malagrotta (pag. 681, n. 46).
13. *Fragilia fragilis* Linn. (*Tellina*). Malagrotta (pag. 682, n. 51).
14. *Donax semistriata* Poli. Acquatraversa (pag. 682, n. 57).
15. " *venusta* Poli. Acquatraversa (pag. 682, n. 58).
16. *Venus gallina* Lin. Acquatr. e Malagrotta (pag. 682, n. 60).

(1) Le specie non riscontrate finora come viventi sono segnate con un asterisco.

(2) La *Mesodesma cornea* si rinviene insieme ai *Donax trunculus* Lin., *D. semistriata* Poli, *D. venusta* Poli, nelle sabbie di Acquatraversa; non si conoscono fin'oggi esemplari delle altre località fossilifere dei dintorni di Roma, all'infuori di una piccola e dubbiosa valva delle marne sabbiose della Farnesina. È per tale motivo che l'ho tolta dal giacimento classico del Monte Mario in questo calcolo statistico delle specie.

17*. *Tapes caudata* D'Anc. Malagrotta, Magliana, Ponte Galera, Rimessola (pag. 687, n. 71).
18. *Tapes decussata* Lin. (*Venus*). Malagrotta (pag. 687, n 72).
19. " *aurea* Gm. (*Venus*). Malagrotta (pag. 687, n. 73).
20*. " *Olivi* Menegh. Malagrotta (pag. 687, n. 75).
21. *Dosinia exoleta* Lin. (*Venus*). Acquatraversa (pag. 687, n. 77).
22*. " *lentiformis* Sow. (*Venus*). Acquatraversa (pag. 687, n. 78).
23. " (cfr. *discus* Reeve). Acquatraversa (pag. 687, n. 79).
24. *Corbicula fluminalis* Müll. (*Tellina*). Acquatraversa (pag. 687, 688, n. 82).
25. *Cardium edule* auct. (= *C. Lamarcki* Reeve) *et varietates*. Acquatraversa e Malagrotta (pag. 689, n. 94).
26. *Myrtea lactea* auct. (*Lucina*) = *L. leucoma* Turt. Malagrotta e Acquatraversa (pag. 690, n. 110).
27*. *Cardita intermedia* Brocc. (*Chama*). Acquatraversa (pag. 692, n. 122).
28*. *Cardita pectinata* Brocc. (*Chama*). Acquatraversa (pag. 692. n. 123).
29. *Arca imbricata* Poli (non Brug.). Acquatraversa (pag. 692, n. 130.
30*. *Anomalocardia pectinata* Brocc. (Arca) var. (= *A. Breislaki* Phil. non Baster.). Malagrotta (pag. 693, n. 134).

Or bene, togliendo dalle 153 specie indicate nel catalogo, le 30 esclusive di Acquatraversa e Malagrotta, restano, pel giacimento classico del Monte Mario, specie 123.

Sulle 153 specie si hanno 30 specie estinte; ma, poichè sette specie estinte trovansi sulle 30 esclusive di Acquatraversa e Malagrotta, così il numero delle specie estinte si riduce a 23. Si potrebbe, coi recenti ritrovamenti, fatti nelle escavazioni praticate da me in questo anno nella nuova cava dietro il Monte della Farnesina (1), aumentare il numero delle specie estinte rinvenute, sempre mantenendosi nei generi di bivalvi già segnate nel catalogo. Per esempio, si potrebbe aggiungere: la *Venericardia rudista* Lamk.

(1) Meli R., *Sopra alcune rare specie di molluschi fossili estratti dal giacimento classico del Monte Mario presso Roma* (*Boll. d. Soc. Geol. ital.* vol. XIV, 1895, fasc. 1°, pag. 94-96).

(*Cardita*), di cui ho avute tre valve dalle marne sabbiose della Farnesina; *Lepton depressum* Nyst (*Erycina*), della quale specie ho trovato una bella e grande valva nelle predette sabbie marnose grigie; e la *Cyprina aequalis* Bronn, che va messa invece della *C. islandica* di quel Catalogo ([1]). Ma, limitandomi alle specie pubblicate in quel catalogo, non farò che cambiare la *C. islandica* vivente, nella *C. aequalis* Bronn, estinta; per cui si avrebbero su 123 specie del giacimento classico del Monte Mario, 24 specie estinte, lo che darebbe una percentuale, in cifra tonda, del 20 %.

Le specie estinte sarebbero:

1. *Clavagella bacillaris* Desh.
2. *Pholadomya alpina* Math.
3. *Arcopagia ventricosa* M. de Serres (*Corbis*).
4. *Venus*(*Meretrix*)*lamellosa* Ponzi-Rayn.-van den Heck.
5. " " *libellus* Ponzi-Rayn. (= *V. praecursor* May.).
6. " *islandicoides* Lamk. (*V. Brocchii* Desh. partim).
7. *Cyprina aequalis* Bronn
8. *Cardium Bianconianum* Cocc.
9. " *multicostatum* Brocc.
10. *Cardium hirsutum* Bronn
11. *Diplodonta dilatata* Wood. (n. Phil.).
12. " *astartea* Nyst (*Lucina*).
13. *Megaxinus rostratus* Pecch. (*Lucina*).
14. *Chama squamata* Desh.
15. *Soldania mytiloides* Brocc. (*Arca*).
16. *Pectunculus insubricus* Brocc. (*Arca*).
17. " *obliquatus* Ponzi-Meli.
18. *Nucinella ovalis* Wood (*Pleurodon*).
19. *Limopsis anomala* Eichw. (*Pectunculus*).
20. *Nucula placentina* Lamk.
21. " *Jeffreysi* Bell.
22. *Leda consanguinea* Bell.
23. " *concava* Bronn, var. A. Bell.
24. *Yoldia nitida* Brocc. (*Arca*).

([1]) Meli R., *Paragone fra gli strati sabbiosi a Cyprina aequalis* Bronn *del Monte Mario*, ecc. (memoria già citata).

Sulle 123 specie di bivalvi rinvenute nelle sabbie classiche del Monte Mario, se ne trovano dunque 24 estinte. Se ne hanno poi 2 emigrate dal Mediterraneo, cioè: *Lutraria intermedia* Sow., *Laevicardium pectinatum* Lin. (*Cardium*).

Il rapporto quindi delle specie rinvenute alle specie non riscontrate viventi è, in cifra intera, del 20 per $^0/_0$. Ma, ripeto, questo rapporto sarà certamente variato e aumentato, qualora si estendesse all'intera fauna conchiologica del Monte Mario, della quale le 123 specie, segnate nel catalogo pubblicato, non rappresentano che una porzione (poco meno della terza parte).

Ora, il dott. De Franchis nella sua conclusione scrive: « su « 40 specie da me trovate nel tufo, 30 corrispondono con quelle « di Monte Mario e Vallebiaia; si ha così una corrispondenza « del 75 $^0/_0$ » (ved. pag. 208).

« Inoltre nelle stesse 40 specie, quelle estinte sono solamente 6, « cioè il 15 $^0/_0$ » (ved. pag. 209).

Quindi la proporzione delle specie trovate a quelle estinte nel tufo calcareo di Galatina è inferiore a quella delle sabbie classiche del Monte Mario, la prima essendo del 15 $^0/_0$, la seconda, determinata sempre sul frammento di catalogo pubblicato, è del 20 $^0/_0$. Perciò, in ogni caso, il giacimento del Monte Mario sarebbe più antico del tufo calcareo di Galatina.

Faccio poi un'altra considerazione. Nel tufo di Galatina si rinvennero 40 specie di molluschi.

Al Monte Mario, il catalogo Ponzi-Rayneval-van den Hecke segna 272 specie, delle quali 245 sono di molluschi, togliendo dal novero dei molluschi la *Ditrupa coarctata* (Brocc.), segnata tra i *Dentalium* al num. 245 del cennato Catalogo, e la *Patella* sp. n. (G.) = *P. latero-compressa*, segnata al num. 113 e descritta alla pag. 16, (G.), del suddetto *Catalogue*, poichè il fossile predetto non si riferisce ad una piccola specie di mollusco del genere *Patella*, ma è un opercolo di anellide (*Serpula*), probabilmente della *Serpula*, descritta dal Conti, come nuova specie, col nome di *Vermetus rectus* (1). Il Conti, nella sua prima edizione (1864), segna 608 specie di fossili al Monte Mario, delle quali 459 si riferiscono

(1) Conti A., *Catalogo* cit., 1ª edizione, 1864, ved. pag. 30 e 50, n. (27); 2ª edizione, 1871, pag. 37 e 56, n. (33).

ai molluschi. In questo numero sono comprese le specie nuove, le varietà, le numerose specie errate, non che alcune di località diverse (Acquatraversa e Malagrotta) e di livelli differenti (marne inferiori o vaticane). Nella seconda edizione (1871) enumera 688 specie di fossili, nel qual numero entrano 505 specie riferite a molluschi, contandovi sempre le specie nuove, le varietà, le specie errate e di livelli diversi, come ho indicato per la prima edizione dello stesso autore. Il catalogo stampato dal Mantovani nel 1868, catalogo ben poco esatto in molte determinazioni specifiche, enumera 206 specie, delle quali 192 si riferiscono ai molluschi. L'altro catalogo, edito dal medesimo Mantovani nel 1874, ha 240 specie, delle quali 199 si riferiscono a molluschi, togliendo sempre dal novero dei molluschi la *Ditrupa coarctata* (Brocc.), segnata anche in questo catalogo tra i *Dentalium*, al num. 60, e la *Patella latero-compressa*, che trovasi al num. 65. Nella *Cronaca subappennina* (1875) il Ponzi pubblica un'elenco di 160 specie, trovate dal Mantovani alla Farnesina, delle quali 150 sono molluschi, avendo tolto da questo numero la *Ditrupa coarctata* (Brocc.), che porta il n. 150 dell'elenco. Nella medesima *Cronaca* è pubblicata dal Ponzi un'altra lista di 310 specie rinvenute nelle sabbie gialle del Monte Mario con altre 43 specie delle sabbie gialle di Acquatraversa; nel 1° elenco vi si trovano 287 specie di molluschi, escludendo dai molluschi la *Patella* e la *Ditrupa*, sopra menzionati. Nel catalogo Zuccari, 1882, sono indicate 435 specie fossili del Monte Mario, di cui 410 specie di molluschi; ma in questo numero sono incluse alcune specie di altre località, cioè di Acquatraversa e Malagrotta. Il catalogo Ponzi-Meli (1887), quantunque incompleto, enumera 153 specie di molluschi, dei quali 123 specie estratte dalle sabbie grigie e gialle della Farnesina, di Villa Madama, o dalle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno.

Ebbene, i precedenti cataloghi, con tutti i loro errori e difetti, dànno però un'idea della ricchezza della fauna conchiologica del Monte Mario nel giacimento classico.

Ora, domando, si può fare un paragone serio tra questa fauna, così ricca di specie, e quella dei tufi calcarei di Galatina, che abbraccia soltanto 40 specie di molluschi? E si può venire alla conclusione, che quei due giacimenti spettino entrambi al post-pliocene inferiore, e perciò sieno sincroni e contemporanei?

Ma, mi si risponderà, c'è il rapporto tra le specie viventi e le specie estinte, che è del 15 %. Rispondo: che il rapporto *di fatto* riscontrato nelle specie di Galatina è di 6 specie estinte, sulle 40 raccolte. Poniamo, per un momento, l'ipotesi che nel bacino di Galatina si raccogliesse un numero di molluschi uguale a quello che si riscontra nelle sabbie classiche del Monte Mario, mettiamo 400 specie, ma si troverebbe conservato il rapporto del 15 % dedotto sulle cifre di fatto riscontrate nei molluschi di Galatina? Io credo assolutamente di no e non sarebbe ragionevole il supporre sul serio che si troverebbe mantenuto il predetto rapporto.

Sta bene quindi che tra le 40 specie di molluschi fossili di Galatina, ve ne siano 30 comuni al Monte Mario. Anzi, io dico che ve ne saranno anche di più, perchè parecchie specie, citate per i tufi calcarei di Galatina, si sono rinvenute al Monte Mario di recente; ma, non essendo segnate sui cataloghi stampati finora, non potevano venire indicate dal dott. De Franchis nella penultima colonna della sua tavola, che sta in fine al suo molto interessante lavoro, in corrispondenza delle località di Monte Mario e Vallebiaia. Cito ad esempio le specie seguenti:

Ostrea (*Gryphaea*) *cochlear* Poli var. *alata* Foresti (1).
Pecten (*Chlamys*) *septemradiatus* Müll. (*Ostrea*) (2).
" " *inflexus* Poli (*Ostrea*).
Fusus cinctus Bell. e Michtti.
Cassidaria echinophora Linn. (*Buccinum*) (3).
Dentalium Delessertianum Chenu (4).

specie tutte rinvenute nelle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno e delle quali ho esemplari nella mia collezione di fossili dei dintorni di Roma. Le prime tre specie si rinvennero anche nei tufi calcarei di Galatina. Altre specie, non segnate nell'anzi-

(1) Meli R., *Le Marne plioceniche, del Monte Mario* (*Boll. d. R. Com. Geolog.* anno 1882, n. 3-4). Ved. nota in fondo alla pag. 92.

(2) Zuccari A., *Collezione Rigacci. Catalogo dei fossili dei dintorni di Roma.* Roma, Salviucci, 1882, in 8° gr. (Ved. pag. 13, n. 281).

(3) Zuccari A., *Catalogo* cit. pag. 17, n. 482.

(4) Meli R., *Sopra alcune rare specie di moll.* (mem. cit.) *Boll. d. Soc. Geolog. ital.*, vol. XIV, 1895, fasc. 1°, pag. 95.

detta colonna, furono raccolte nelle sabbie classiche del Monte Mario; tra queste accennerò:

1. *Lucinopsis undata* Penn. (*Venus*) (1).
2. *Dosinia lincta* Pultn. (*Venus*) (2).

Del resto, trattandosi di terreni pliocenici e post-pliocenici, s'intende facilmente come la maggior parte dei molluschi, che vi si rinvengono, spetti a specie viventi nel Mediterraneo, le quali perciò per lo più passano dal pliocene a terreni sovrastanti e sono comuni ai terreni dei due sistemi.

Ma, tra il fatto che 30 delle 40 specie rinvenute nel tufo calcareo di Galatina sono comuni anche alle sabbie del Monte Mario e il concludere che la fauna conchiologica del Monte Mario, ricca di oltre quattrocento specie, sia da collocarsi allo stesso piano di Galatina, corre una gran differenza.

Circa poi alla pliocenicità delle sabbie classiche dal Monte Mario, oltre ai molluschi, si hanno altri argomenti, desunti dai resti d'echinodermi e di mammiferi, per dimostrarla, e confermarla.

Difatti, in livelli superiori a quelli delle sabbie marnose grigie e delle sabbie gialle, cioè, sulla sommità del Monte Mario, ove i fossili si rinvengono spatizzati, si trovò l'*Echinolampas hemisphaericus* Lamk. (*Clypeaster*), che è specie essenzialmente pliocenica, secondo A. Manzoni.

I resti di mammiferi poi tolgono via ogni dubbio sull'età geologica del giacimento classico. Il rostro di *Dioplodon*, descritto dal Capellini, ritrovato nelle marne sabbiose grigie della Farnesina; il molare di *Elephas meridionalis* Nesti rinvenuto nelle sabbie ghiaiose gialle, superiori alle sabbie fossilifere, del quale tanto si parlò, e che fu figurato dal Tuccimei, ed il molare di *Equus Stenonis*

(1) Ponzi G. e Meli R., *Moll. foss. d. Monte Mario*, 1887, (op. cit.) *Atti Lincei*, pag. 682, n. 52, e pag. 687, n. 76. — Zuccari, *Catal.* cit. pag. 12, n. 184.

(2) Tra i fossili dei tufi calcarei di Galatina è citata la *Tapes laeta* Poli (*Venus*). (Poli, *Test. utriusq. Siciliae, eorumque hist. et anatome* etc., Tom. II (1795), pag. 94-96, tab. XXI, fig. 1, 2, 3). Questa specie è segnata nel *Catalogo* dello Zuccari pag. 12, n. 187, ma proviene dalle sabbie gialle di Malagrotta sulla via Aurelia, le quali sono da riguardarsi come più moderne del giacimento classico del Monie Mario, e come appartenenti al postpliocene; essa vi è rarissima.

Cocchi, rinvenuto alla quota 130.^{m} sul mare nelle sabbie ghiaiose, dimostrano la pliocenicità del giacimento [1].

Qualora poi non bastassero tutti i sovraesposti argomenti, che al certo hanno il loro valore, resta sempre, a dimostrare la pliocenicità del giacimento classico del Monte Mario, il posto che occupano nella serie stratigrafica dei terreni dei dintorni di Roma, le sabbie grigie e gialle. Esse sono sottostanti, e perciò anteriori: 1° alle sabbie gialle marine povere di fossili; 2° al banco di ghiaie non accompagnate da frammenti di minerali e roccie vulcaniche; 3° agli strati salmastri a *Cerithium vulgatum* Brug. e *Tapes caudata* D'Anc., ecc.; 4° alle marne sabbiose grigie e giallastre con belle impronte di vegetali *Posidonia, Quercus*, ecc.; 5° alle sabbie silicee, un poco argillose, talvolta giallognole, talvolta rosso-brune, con nuclei di limonite, usate per gli stampi nelle fonderie di metallo; 6° a tutte le deiezioni vulcaniche (tufi, scorie, ceneri, pozzolane, lave, leucititi, ecc.); 7° ai depositi d'alluvione frammisti a minerali vulcanici ed ossa logorate di vertebrati, per lo più mammiferi, con specie estinte di *Elephas antiquus, primigenius; Rhinoceros Merckii; Ursus spelaeus; Hyaena spelaea;* ecc. od emigrate di *Hippopotamus amphibius* var. *major* Cuv., *Castor fiber* Linn. ecc.; 8° alle marne tripolacee d'acqua dolce; 9° ai terreni moderni.

Nella precedente serie cronologica dei terreni affioranti negli immediati dintorni di Roma, ho riunito alle sabbie gialle del Monte Mario, quelle dell'alta Valle dell'Inferno e le altre di Acquatraversa presso la via Cassia. Queste ultime rappresentano un deposito decisamente di spiaggia a livello del mare. Le sabbie sono frammiste a ciottoletti; le valve delle conchiglie sono isolate, disgiunte, spesso assai logorate per il trasporto. Vi si ritrovano specie littorali e gusci di conchiglie d'acqua dolce e terrestri, fluitate in mare da qualche corso d'acqua che doveva sboccare in quei dintorni.

L'ing. E. Clerici, che ha fatto tanti e belli lavori sulla geologia di Roma e dintorni, ed al quale si deve la interessante scoperta degli strati salmastri a *Tapes caudata* D'Anc., tiene distinte dalle sabbie classiche del Monte Mario quelle di Acquatraversa.

[1] Questi argomenti furono accennati e svolti con maggiori dettagli nell'altra mia Nota, *Paragone fra gli strati sabbiosi a Cyprina aequalis* Bronn *del Monte Mario* ecc. già citata.

che stima alquanto più recenti (1). Sebbene io convenga con lui, non ho creduto qui di farne separazione dalle sabbie classiche, poichè non voleva ora eseguire un lavoro minuto di dettaglio, ma solo accennare all'ingrosso la scala dei terreni succedentisi alle porte di Roma, sopra le sabbie gialle classiche. Del resto, la serie da me data concorda con quella, che venne già pubblicata dal Clerici. Il giacimento di Acquatraversa è incluso anche dal Clerici nel pliocene superiore (astiano).

Gli strati indicati coi numeri 1° e 2°, da molti geologi si ritennero ancora come appartenenti al pliocene superiore; gli strati superiori (n. 2°) sono generalmente riguardati quali depositi di deltazione e riferiti da taluni al Villafranchiano. Questi strati di ghiaie si deposero prima che i varî gruppi vulcanici, cioè, innanzi che i vulcani Vulsinî, Cimini, Sabatini e Laziali fossero attivi, giacchè in quelle ghiaie non si riscontra alcun frammento di roccia eruttiva od alcun detrito di minerale vulcanico. È in questi strati che si rinvennero i molari di *Elephas meridionalis* e di *Equus Stenonis* già accennati. Per i tufi litoidi dei dintorni di Roma, segnati al n. 6°, ricorderò soltanto che, venti anni fa, quando, cioè, era universalmente ammessa l'ipotesi del Brocchi, che fossero di formazione sottomarina, si consideravano come pliocenici. Ma la loro posizione nella serie dei terreni romani, i rapporti stratigrafici ai sottogiacenti terreni, lo studio e le considerazioni sui resti organici, tanto animali che vegetali, contenutivi, li dimostrarono giustamente quaternarî, e la grande maggioranza di essi fu riportata al glaciale.

Recentemente il prof. Tuccimei, che ha scritto parecchie importanti pubblicazioni sul pliocene della sponda sinistra del Tevere, sia nei dintorni di Roma, che nella Sabina (Magliano-Sabino, Roccantica e valle del Galantina, dintorni di Poggio-Mirteto, valle tra i Cornicolani ed i Lucani) sostiene che col vulcanico si debba cominciare il quaternario nei dintorni di Roma. Egli (2) si

(1) Clerici E., *La formazione salmastra nei dintorni di Roma. Rendiconti della R. Acc. dei Lincei. Classe di scienze fis. mat. e nat.* Vol. II, 1.° semestre, fasc. 3°, 1893, pag. 149, 150, 153.

(2) Tuccimei G., *Il Villafranchiano e l'Astiano nella valle tra i Corniculani e i Lucani* (Accad. pont. d. Nuovi Lincei), 1895. Vedi pag. 29 estr.

dichiara sempre più convinto « nell'idea (adottata dalla gran « maggioranza dei geologi) che appunto col vulcanico... si debba « cominciare il quaternario » e poi soggiunge: « Ogni altra clas« sificazione, specialmente per i dintorni di Roma, è artificiosa ».

Per tutti i motivi sovraesposti io considero il giacimento classico del Monte Mario (marne sabbiose grigie e sabbie gialle fossilifere immediatamente soprastanti alle prime; sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno; sabbie fossilifere con *Donax*, *Mesodesma*, *Corbicula*, ecc. di Acquatraversa) quale rappresentante, senza dubitazione, del pliocene superiore. Come tale, fu sempre ritenuto dai geologi passati, e dalla grande maggioranza dei geologi e paleontologi moderni.

[10 decembre 1895.]

MOLLUSCHI FOSSILI ESTRATTI RECENTEMENTE DAL GIACIMENTO CLASSICO DEL MONTE MARIO PRESSO ROMA.

Nota del prof. Romolo Meli.

« Avendo continuato, anche nei mesi estivi del corrente anno, le esplorazioni delle marne sabbiose, grigie, fossilifere del Monte Mario presso Roma nella nuova cava, da me fatta aprire dietro il monte della Farnesina, ho avuto esemplari delle specie di molluschi, quì appresso segnate. Si tratta di specie rare, o citate con inesatta determinazione, od anche non indicate affatto per quel giacimento, nei cataloghi finora pubblicati; e perciò nuove per il pliocene superiore dei dintorni di Roma.

Cardita (Venericardia) rudista Lamk.
Cardium paucicostatum Sow. = *C. ciliare* Poli (n. Linn). (1)
» *erinaceum* Linn.
» *echinatum* Linn.
» *mucronatum* Poli
» *Deshayesii* Payr.
» *tuberculatum* Linn.
» *Bianconianum* Cocc.

(1) Buoni esemplari di questa specie trovai nelle marne della Fornace della Magliana sulla via Portuense.

Placunanomia Brocchii Mgh.-Simonel. (valve sinistre)
" *sulcata* Poli (*Anomia*). (valve sinistre)
" *varians* Simonel. = *Anomia striata* Brocc. (partim), Conti, Zucc. (1).
" *margaritacea* Poli (*Anomia*).
Anomia costata Brocc.
" *ephippium* Linn. (Esemplari completi).
Emarginula rosea Bell.
" *elongata* O. G. Costa
Lamellaria perspicua Linn. (*Helix*)
Nassa limata Chemn. (*Buccinum*)
" *prismatica* Brocc. (*Buccinum*)
" *serraticosta* Bronn = *N. pusilla* Conti
" *circumcinta* A. Adams (2)
" *incrassata* Müll. (*Tritonium*)
" *mutabilis* Linn. (*Buccinum*)
" " var. *gibba* (= *N. gibba* Conti)
" *musiva* Brocc. (*Buccinum*)
" *semistriata* Brocc. (*Buccinum*)
" " var. *integro-striata* Coppi = var. *profunde transversim striata* Conti = *gigantula* Bonel. (*Buccinum*)
" *angulata* Brocc. (*Buccinum*)
Eione gibbosula Linn. (*Buccinum*)
Mitrella minor Scacc. (*Columbella*)
Columbella subulata Brocc. (*Voluta*) = *C. nassoïdes* Conti, Zucc. (n. Bell.)
Homotoma histrix Jan (*Pleurotoma*) = *Pl. spinosus* Conti.
" *reticulata* Ren. (*Murex*)
" *elegans* Donov. (*Murex*)
" " var. B. Bell.
Hyala proxima Ald. = *Rissoa striatissima* Rayn. van d. Heck. Ponzi

(1) Ho rinvenuto questa specie anche nelle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno e ne ho esemplari nella mia collezione di fossili dei dintorni di Roma.

(2) Ritrovai esemplari logorati di questa specie anche nelle sabbie a *Donax* di Acquatraversa presso la via Cassia.

Trochus cinctus Phil. = *Solarium Calandrelli* Conti
Solarium fallaciosum Tiberi = *Solarium stramineum* Conti, Zucc. (n. Lamk.)
Emmericia Pigorinii Clerici
Vivipara fasciata Müll. (*Nerita*), var. *pyramidalis* Jan.

Le due ultime specie sono particolarmente interessanti. Di *Emmericia* si conoscevano finora pochissimi esemplari, rinvenuti ad Acquatraversa, descritti e figurati dal Clerici col nome di *Emmericia Pigorinii* (1). Niente di questo genere era stato trovato nelle sabbie grigie marnose e nelle sabbie classiche del Monte Mario. L'esemplare, ora rinvenuto alla Farnesina, è alquanto consumato e logorato: ha dimensioni un poco maggiori di quelle date dal Clerici.

Anche la *Vivipara* fino al presente era sconosciuta al M. Mario. Però sulla posizione di questa specie io non sono del tutto tranquillo. Fu rinvenuta nella cava della Farnesina sulla superficie del terreno di fresco rimosso; ma non fu estratta in posto dal giacimento fossilifero. Devo fare questa dichiarazione, perchè potrebbe la specie ritrovarsi negli strati superiori del monte, dai quali potrebbe essere caduta nella sottostante cava, le frane essendo ivi frequenti. Però, la roccia, che riempie la *Vivipara*, è la marna grigia, e non conosco marne grigie negli strati superiori a quelli del giacimento classico in quel luogo, cioè nella sezione posteriore del monte della Farnesina. In ogni modo, indico la presenza di questa specie d'acqua dolce alla Farnesina, salvo in seguito a precisarne meglio la posizione nella serie stratigrafica, col rinvenimento in posto di altri esemplari, che tolgano così qualsiasi dubbio ed incertezza sulla sua giacitura.

Aggiungo anche a questo proposito che l'amico cav. A. Zuccari mi mostrò in questi giorni un'esemplare di *Planorbis* fossile in frammenti, rinvenuto nelle medesime sabbie grigie della cava dietro il monte della Farnesina. Il *Planorbis*, a giudicarlo dai

(1) Clerici E., *Sulla Corbicula fluminalis dei dintorni di Roma e sui fossili che l'accompagnano.* (Bollettino d. Soc. Geolog. ital. vol. VII, 1888, fasc. 2°. Ved. pag. 121, tav. V, fig. 41, in grandezza doppia del naturale). Clerici E., *La formazione salmastra dei dintorni di Roma.* Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe di sc. fis. mat. e nat. Vol. II, 1° semestre, fasc. 3°. Seduta del 5 febbraio 1893. (Ved. p. 149).

pezzi presentatimi, si poteva riferire ad un *Pl.* (*Coretus*) *corneus* Linn. (*Helix*), giovane, o di mediocre grandezza (1).

La marna grigia, di cui era ripiena la *Vivipara fasciata*, è assolutamente la stessa marna sabbiosa del giacimento marino; vi si contenevano foraminiferi (*Orbulina universa* D'Orb., *Rotalia Beccarii* Linn.), frammenti di radioli d'*Echinus*, pezzetti di conchiglie (*Nucula nucleus* (Linn.), *Leda*, *Corbula gibba* (Oliv.), ecc.). Avverto che non ho rinvenuto finora questa specie vivente nei dintorni di Roma e nella nostra provincia. Dal Canale Selcella presso il laghetto Manello nelle Paludi Pontine, ebbi buoni esemplari, vivi, della forma tipica della *Vivipara contecta* (Mill.) = *Paludina vivipara* (Müll.) n. Linn. = *Vivipara vera* von Frauenfeld, [Frauenfeld v. *Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch.* Wien, 1862,

(1) Il *Pl. corneus* (Linn.) si rinviene vivente anche oggi negli stagni di Ostia e nelle Paludi Pontine (Statuti A., *Catalogo sistem. e sinonim. d. moll. terr. e fluv. viventi nella prov. romana*, 1882, pag. 69, n. 109). In entrambe le località ne raccolsi esemplari viventi.

Fu rinvenuto allo stato fossile in bellissimi esemplari nelle argille quaternarie di acqua dolce scoperte entro Roma nel 1877 sul Quirinale nel proseguimento e sbocco di Via Nazionale sulla piazza Magnanapoli. Cfr. Terrigi G., *Considerazioni geologiche sul Quirinale* (Atti d. R. Accad. d. Lincei 1876-77, Serie 3ª. *Transunti*, vol. I, pag. 209-210); Terrigi G., *Il Colle Quirinale, sua flora e fauna lacustre e terrestre* (Atti d. Accad. pont. de' Nuovi Lincei tomo XXXV, 1882), ove sono menzionati gusci di *Planorbis*. — Clerici E., *I fossili quaternari del suolo di Roma* (Boll. d. R. Comitato geologico. anno 1886, n 3-4). Il Clerici, oltre al citarlo nelle marne del Quirinale (pag. 15 dell'estratto), lo indica pure nelle marne giallastre di via Sistina (pag. 13 estr.).

Il *Pl. corneus* (Linn.) si rinviene ancora nell'argilla quaternaria d'acqua dolce sotto il tufo litoide della cava dello Spinaceto presso la via Ostiense; ne raccolsi alcuni esemplari frammentarî in una escursione fattavi sulla fine del 1892, insieme al caro amico avv. José Santos Rodriguez. La specie in parola è citata anche dal Clerici nell'elenco dei fossili riscontrati in quel giacimento [Clerici E., *Sopra un giacimento di diatomee al Monte del Finocchio, o della Creta, presso Tor di Valle*. Nel *Boll. d. Soc. Geol. ital.*, Vol. XII, 1893, fasc. 4° (Ved. pag. 786)]. Finalmente lo rinvenni nei terreni di alluvione recente, scavati nelle fondazioni della spalla destra del ponte di ferro a Ripetta. [Meli R., *Sulla natura geologica dei terreni incontrati nelle fondazioni tubulari del nuovo ponte in ferro costruito sul Tevere a Ripetta* ecc. Atti d. R. Accad. dei Lincei 1879-80, Memorie della classe di sc. fis. matem. e nat., Vol. VIII. Ved. nota a piedi della pag. 323].

Band XII, pag. 1161. — Id., *Verzeichniss d. Namen d. fossilen und lebenden Arten d. Gatt. Paludina. - Abhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesell.* Band. XIV, Wien, 1864, pag. 592, n. 202, e pag. 658, n. 886], i quali convengono esattamente con la figura di Draparnaud (*Hist. natur. d. moll.*, tav. I, fig. 16) con quelle date dal Küster nella sua monografia (*Die Gatt. Paludina, Hydrocaena und Valvata,* tav. 1, fig. 1-10 col nome di *Paludina vivipara*), ec. Finora non rinvenni, come dissi di sopra, la *Vivipara fasciata* vivente nelle Paludi Pontine. Peraltro, lo Statuti la segna nel suo *Catalogo sistematico e sinonimico dei moll. terr. e fluv. viventi nella prov. romana,* 1882, (vedasi pag. 74. n. 120 col nome di *Paludina vivipara*).

Essendo peraltro, come è noto, la *P. vivipara* (Müll.) = *Vivipara contecta* (Mill.) diversa dalla *P. vivipara* (Linn.) = *Vivipara fasciata* (Müll.), e questo doppio impiego di nome generando spesso confusione, ho usato nella determinazione il nome specifico di *fasciata,* dato a questa da Müller (Müller O. Fr., *Würmer*, II, pagina 182, n. 369, *Nerita fasciata.* — Schröter J. S., *Die Geschichte der Flussconchyl.* 1779, pag. 369, *Nerita fasciata*) ed usato anche dal Küster nella sopracitata monografia, che fa seguito all'opera di Martini e Chemnitz (*Systematisches Conchyl.-Cabinet*).

Sulla determinazione dell'esemplare fossile della Farnesina non può cadere alcun dubbio. Conviene in generale colla fig. 18 della tav. I dell'opera cit. di Draparnaud, colle figure 11-14 della tav. I e fig. 1 della tav. IV dell'opera citata di Küster, colla fig. 1, tav. X dell'opera di Bourguignat *Les Spicilég. Malacolog.* 1862. Ne ho fatto confronto con esemplari viventi della *V. fasciata*, provenienti dai dintorni di Venezia e con altri bellissimi e di forte grandezza, presi da me cogli animali vivi nei fossi laterali, che sono sulla sponda destra del fiume Oglio presso Robecco d'Oglio (prov. di Cremona), i quali sono nella mia collezione di conchiglie viventi. Però, le citate figure e gli esemplari di Robecco sono di dimensioni maggiori dell'esemplare fossile della Farnesina, il quale misura mm. 26,5 nell'altezza e mm. 18 nella larghezza. L'esemplare della Farnesina non presenta traccia di colorazione, o di fascie: ha inoltre anfratti poco convessi, ed una forma generale tendente alla conica; conviene colla *Vivipara pyramidalis* Jan (Bour-

guignat, *Spiciléges malacolog.* pag. 129, pl. X, fig. 3). Questa forma è riguardata da Frauenfeld come una varietà della *Vivipara fasciata* (Müll.) (Ved. von Frauenfeld G., *Verzeichniss der Namen d. foss. und lebenden Arten der Gattung Paludina* Lam. — *Abhandl d. k. k. zool-bot. Gesellsch.*, vol. XIV, pag. 640, n. 690. Wien, 1864). Parimenti è considerata dalla Paulucci come una varietà della *Vivipara vivipara* (Linn.) = *V. fasciata* Müll. e fu rinvenuta vivente nell'Italia settentrionale (Paulucci, *Materiaux p. servir à l'étude de la faune malacol. de l'Italie et de ses îles*, 1878, pag. 18, n. 465; pag. 46, n. 104). La suddetta varietà viene anche indicata come vivente nelle Paludi Pontine dallo Statuti (*Catalogo sistematico*, citato, pag. 75 var. 1ª)(1).

Nella stessa cava della Farnesina trovai pure erratico sul terreno marnoso, rimosso di fresco, un pezzo di calcare con fori cilindrici operati da *Lithodomus* non molto grandi, giacchè il diametro trasversale del foro maggiore misura solo mm. 7. Anche di questo genere di molluschi finora non si era osservata traccia nel giacimento del Monte Mario.

Nella lista dei molluschi, data superiormente, ho segnato alcune specie, ben cognite nei terreni pliocenici e post-pliocenici italiani, unicamente allo scopo di constatare la loro presenza negli strati sabbiosi della Farnesina, o di rettificarne, se era il caso, inesatte determinazioni, comparse in precedenti cataloghi del Monte Mario.

(1) In una escursione, fatta ad Acquatraversa nell'ottobre 1895, insieme ai miei amici, cav. A. Zuccari e sig. Martinetti, nelle sabbie marine a *Donax trunculus* (Linn.), *Mesodesma cornea* (Poli.), *Mactra corallina* (Linn.) var., *Corbicula fluminalis* (Müll.), ecc., ho trovato un frammento di *Limnaea*, un esemplare di *Valvata piscinalis* (Müll.) ed un esemplare frammentario di grossa *Vivipara* (cfr. *V. fasciata* Müll.). Tutti questi esemplari furono rinvenuti nelle sabbie con *Donax*, *Solen* e conchiglie marine a valve disgiunte e logorate. Ciò indica la presenza in quel punto di una spiaggia, nella quale dovevano sboccare corsi d'acqua, in cui vivevano *Limnaea*, *Paludina*, *Vivipara*, *Corbicula*, ecc. Nella medesima escursione il cav. Zuccari ritrovò un esemplare, alquanto logorato, di *Potamides tricinctus* Brocc. (*Murex*), specie rara per i dintorni di Roma e finora citata nei nostri giacimenti fossiliferi soltanto dal Clerici per Acquatraversa (Clerici E., *Sulla Corbicula fluminalis dei dintorni di Roma.* Boll. d. Soc. Geol. Vol. VII, 1888, citato antecedentemente. Ved. pag. 108).

Oltre le sopracitate specie di molluschi, menziono ancora parecchî individui di *Echinocyamus pusillus* Müll. *(Spatangus)* (1) ed un bell'esemplare di *Pyrgoma sulcatum* Phil. affisso a una *Caryophyllia clavus* Scacchi, = *Cyathina pseudo-turbinolia* Miln. Edw., tutti provenienti dalle marne sabbiose grigie della detta località. L'esemplare conviene esattamente, anche per le dimensioni, colla figura datane dal Philippi nella « *Enumeratio mollusc. Siciliae* » Tom. I, 1836, pag. 252, fig. 24 della Tav. XII. Per questo ho conservato nella determinazione il nome del Philippi, quantunque Darwin (2), Seguenza (3) e recentemente De Alessandri (4) riportino il *Pyrgoma sulcatum* di Philippi al *P. anglicum* G. B. Sow. = *Megatrema (Adna) anglica* Gray. Nel catalogo Conti è segnata la specie come rarissima col nome di *P. sulcatum* (5). Le dimensioni dell'esemplare della Farnesina convengono con quelle date dal Philippi, mentre sono minori dell'esemplare figurato dal De Alessandri (mem. cit., tav. III, fig. 11, la quale figura è doppia del vero). All'infuori dell'esemplare, che deve esistere nella collezione Conti a Ferrara e che io non ricordo di aver veduto, quando osservai quella raccolta e presi su di essa appunti per molte specie, credo non si conosca altro esemplare di questa specie nelle collezioni paleontologiche dei dintorni di Roma.

Finalmente cito anche buoni esemplari di *Lichenopora mediterranea* Blainv. = *Discoporella mediterranea* Busk, affissi su pezzi di *Pectunculus* e di *Terebratula*.

(1) Questa specie nei cataloghi di Conti e di Zuccari è segnata col nome di *Arbacia Spadae* (n. Des., n. Agass.).

(2) Darwin., *A monograph of the fossil Balanidae and Verrucidae* ecc. 1856, pag. 36, tav. II, fig. 7 *a* - 7 *c* *(Pyrgoma anglicum)*.

(3) Seguenza G., *Ricerche paleontolog. intorno ai cirripedi terziarî della prov. di Messina.* Parte I^a. *Fam. Balanidi e Verrucidi* - Napoli, 1873 (Atti Accad. Pontaniana, vol. X). Ved. pag. 12, 50-52 dell'estr. Tav. II. fig. 4 *a*, - 4, *b*. *(Pyrgoma anglicum)*. — Seguenza G., *Ricerche* ecc. Parte II. *Terza famiglia Lepadidi* Darwin. Napoli, 1876 (Atti Acc. Pontan., vol. X). Ved. pag. 88-89, e 102 dell'estr.

(4) De Alessandri G., *Contribuzione allo studio dei cirripedi fossili d'Italia.* Bollettino d. Soc. geolog. ital. vol. XIII, 1894, fasc. 3°. Ved. pag. 246, 250, 251, 297-298, tav. III, fig. 11 *(Pyrgoma anglicum)*.

(5) Conti A., *Il monte Mario ed i suoi foss. subapenn.* 1^a. edizione, 1864, pag. 36; 2^a. edizione, 1871, pag. 42 *(Pyrgoma sulcatum)*.

La presente comunicazione fa seguito all'altra sullo stesso argomento, presentata nell'ultima Adunanza della Società geologica italiana, tenutasi a Firenze il 21 aprile 1895, e stampata nel *Bollettino della Società* suddetta, Vol. XIV, 1895, pag. 94-96.

[28 dicembre 1895].

NOTIZIE SU RESTI DI MAMMIFERI FOSSILI RINVENUTI RECENTEMENTE IN LOCALITÀ ITALIANE

Nota del prof. Romolo Meli.

Ho preso abitudine, da qualche anno in qua, di fare brevissime comunicazioni, nelle adunanze generali della Società geologica italiana, sui resti fossili ritrovati nella provincia di Roma, durante l'intervallo di tempo, che trascorse fra un'adunanza e l'altra, dei quali potei avere cognizione.

Ritengo buona questa usanza, perchè in tal modo non va del tutto perduta la notizia di tali ritrovamenti, alcune volte per la località assai importanti.

Seguendo adunque questa consuetudine, dò oggi comunicazione di alcuni rinvenimenti, eseguiti anche fuori del territorio spettante alla provincia di Roma.

Nelle sabbie gialle del pliocene superiore di Tigliole, che è a circa 14 chilom. di distanza ad ovest di Asti nella provincia d'Alessandria (Piemonte), fu rinvenuto, tempo indietro, cioè nel 1892 (1).

(1) Nello stesso anno 1892 si rinvennero, parimenti nelle sabbie gialle del pliocene superiore, scavate a Val di Berti per la costruzione della nuova strada tra Castello di Annone e Nizza-Monferrato in provincia d'Alessandria, altri resti di *Mastodon*, associati a *Rhinoceros etruscus* Falc., *Equus Stenonis* Cocchi, ecc. Su tali ritrovamenti fece il dott. A. De Amicis una comunicazione, che è stampata nel *Boll. d. Soc. geol. italiana*, vol. XI, 1892, fasc. 1°, pag. 29-30.

Prima di questi ritrovamenti, cioè, nel gennaio 1884, parimenti nell'Astigiano, a Cinaglio, che è distante circa 11 km. da Asti, l'avv. Filippo Cantamessa disotterrò dalle sabbie marine del pliocene superiore i resti di un grande scheletro di *Mastodon arvernensis*. Del rinvenimento l'avv. Canta-

un grosso dente molare superiore di *Mastodon* (*Tetralophodon*) *arvernensis* Croiz. et Job.

messa dette una prima notizia in una lettera, colla data 27 gennaio 1884, che è stampata negli Atti della R. Accad. d. Scienze di Torino, vol. XIX. 1883-1884, disp. 2ª, pag. 292-293.

In seguito, nel 1891, lo stesso avv. Cantamessa pubblicava una dotta memoria, nella quale veniva illustrata la bella mandibola del Mastodonte in parola, che ora è nel Museo paleontologico di Bologna, (Cantamessa F., *Il Mastodonte di Cinaglio d'Asti ed il* Mastodon (*Tetralophodon*) arvernensis. *Osteografia ed osservazioni*. Torino, C. Clausen, 1891, in 4.° di pag. 43 con 2 tavole. (Estr. d. Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino, Serie II, tom. XLI). In questo pregevole lavoro trovasi riportata la letteratura relativa ai mastodonti, fino all'anno 1888, ricca di 66 citazioni. A tale elenco bibliografico di scritti relativi al Mastodon, rimando il lettore. Soltanto qui menzionerò le seguenti opere, perchè parlano di resti di Mastodon rinvenuti nell'Italia media (Toscana, Umbria e confine dell'Umbria, Sabina e provincia romana) e perchè, all'infuori della prima memoria, le altre sono posteriori al lavoro del Cantamessa.

Capellini G., *Sui resti di* Mastodon arvernensis *recentemente scoperti a Spoleto. Pontremoli e Castrocaro.* Bologna, Gamberini e Parmeggiani. 1888, in 4.° di pag. 10 con 2 tavole. Estr. d. Memor. della R. Accad. d. Scienze dell'Istituto di Bologna. Tomo IX, Serie IV, 15 aprile 1888, pag. 251-258.

Il ch. prof. Capellini ricorda che si conservavano denti di *Mastodon* al Museo Kircheriano, esistente al Collegio romano, quando Cuvier visitò Roma e che lo stesso Cuvier dice di averne avuti, provenienti da Monte Verde (vedi Capellini, op. cit., pag. 252). Sull'autorità di Cuvier, nella distribuzione geografica dei resti di Mastodonti in Italia, segna anche i dintorni di Roma, (pag. 253). Più innanzi dirò come i denti di Mastodon, esistenti al Museo Kircheriano, ove li ritrovai nel 1875, non sieno di provenienza italiana, ma americana.

Nella stessa memoria (pag. 256) il prof. Capellini fa parola di una zanna di *Mastodon* rinvenuta nella miniera di lignite a Santa Croce presso Spoleto e donata anni indietro dal prof. G. Moro, che allora dirigeva la escavazione della miniera, al R. Comitato Geologico. Or bene, la zanna in questione, insieme ad un bel molare, trovasi oggi conservata nel Museo di Geologia della Università di Roma; io la ottenni in dono per il Museo anzidetto dal R. Comitato geologico, quando fui incaricato della direzione di quel Gabinetto. Questi denti (incisivo e molare) sono citati anche dal Weithofer (*Proboscidiani foss.* 1893, ved. pag. 132 dell'estr.) e dal Tuccimei nella memoria, qui appresso citata, alla pag. 21 dell'estratto.

Tuccimei G., *Alcuni mammiferi fossili della provincia Umbra e Romana.* Roma, tip. della Pace, 1891, in 4.° di pag. 68 con 7 tav. (Estr. dalle Memorie d. pont. Accad. de' Nuovi Lincei, vol. VII).

Il dente mi fu donato in più pezzi dal dott. Carlo Avetta, professore di botanica nella Università di Parma; io lo restaurai

Capellini G., *Resti di Mastodonti nei depositi marini pliocenici della provincia di Bologna* — Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1893, in 4.° di pag. 10 con una tavola. (Estr. d. Mem. d. R. Accad. d. sc. dell'Ist. di Bologna, Serie V, tom. III, pag. 363-370).

Weithofer C. A., *Die fossilen Proboscidier des Arnothales in Toskana.* Ved. Beiträge zur Palaöntologie Oesterreichs-Ungarns und des Orients, vol. VIII, Wien, 1891.

Weithofer A. C., *Proboscidiani fossili di Valdarno in Toscana* — Firenze, G. Barbèra, 1893, in 4.°, di pag. 152 con XV tav. (Estr. d. Memorie d. R. Comit. Geolog. d'Italia, Vol. IV, parte 2ª). Questa memoria è la traduzione italiana della precedente.

Oltre questi scritti, che riguardano resti di mastodonti rinvenuti in Italia, sarebbero da aggiungersi alla bibliografia stampata dal Cantamessa, le citazioni sul genere *Mastodon* date dallo Zittel (*Handbuch der Palaeontologie*, I Abth. *Palaeozoologie*, Band IV, (1891-1893, pag. 458-459), ed i lavori di A. Gaudry (*Remarques sur les Mastodontes*, nelle Mémoires de la Soc. géolog. de Françe. Paléontologie, n. 8, 1891) e di Marsh (*Restoration of Mastodon*, 1892).

Ho detto di sopra che Cuvier cita denti di Mastodonte, rinvenuti a Monte Verde. « J'en ai aussi rapporté de Rome, qui ont été trouvées près de Monte Verde » (Cuvier G., *Recherches sur les ossemens fossiles.* 4ᵐᵉ édition. Ved. vol. II (1834) , pag. 332), e poco innanzi scrive di averne veduti al Museo Kircheriano al Collegio Romano.

Pianciáni, parlando di tali denti conservati in quel Museo, descrive due molari. Egli ritiene che possano provenire, invece che da Monteverde, da Castel di Guido sulla via Aurelia, (Pianciani G. B., *Di alcune ossa fossili rinvenute in Roma e nei dintorni e conservate nel museo Kircheriano* — Roma, 1836, in 8°, di pag. 16. Estr. d. Giornale Arcadico, tom. LXVII. Ved. pag. 11, estr.) Sui denti riportati da Cuvier io ritengo possibile uno scambio di località; lo ammetteva pure il Pianciani. Circa i denti di Mastodonte, conservati già nel Museo Kircheriano e nel 1875 trasportati al Gabinetto di Geologia della R. Università di Roma, scrisse molto bene in proposito il prof. Tuccimei (*Alc. mammif. foss.* (op. cit.) .Ved. pag. 19-20 dell'estratto). Alle notizie date dal prof. Tuccimei aggiungo che, essendo io stato incaricato della scelta e trasporto degli oggetti di paleontologia esistenti allora nel Museo Kircheriano per riunirli al Gabinetto di Geologia Universitario, rinvenni i due sopradetti denti di *Mastodon* senza alcuna scritta o indicazione di località.

Per quanto ricordo, devono spettare a due specie diverse. Inoltre per il loro aspetto e per la fossilizzazione ritengo, debbano, invece che dai dintorni di Roma, provenire dal continente americano.

Nel lavoro del prof. Tuccimei sono illustrati i resti del *M. arvernensis* rinvenuti a Nera-Montoro. Questa località trovasi sulla sponda destra della

parzialmente, riunendone alcuni frammenti; ma non è completo, giacchè manca della parte anteriore, della quale non si ha che un

Nera, vicino allo sbocco di questo fiume dalla gola stretta e profonda dei monti calcarei di Narni. È a poca distanza dalla riva sinistra del Tevere, e rimane presso il confine dell'Umbria, della Sabina, e della provincia romana. Nera-Montoro rappresentava finora il limite più meridionale, ove in Italia fossero stati rinvenuti resti del genere *Mastodon*, bene accertati.

Anche von Eichwald parla, senza precisarne le località, di ossa di Mastodonte provenienti dal tufo vulcanico della Campagna di Roma e di zanne rinvenute nei depositi quaternarî dei dintorni di Roma; egli dice di averne vedute presso il prof. Ponzi. (Eichwald v. Ed., *Naturhistorische Bemerkungen als Beitrag zur vergleichenden Geognosie auf einer Reise durh die Eifel, Tyrol, Italien, Sizilien*, ecc. Moskau und Stuttgart, 1851. Ved. pag. 251 dell'estr.). Ma, evidentemente vi ha inesattezza di località, giacchè il Ponzi non ebbe mai alcun altro resto di *Mastodon* dei dintorni di Roma all'infuori di quello ritrovato a Nera-Montoro, che fu estratto nel luglio 1858 nel fosso di Monte Bove, come lo attesta l'Eroli (Eroli G., *Miscellanea storica Narnese*, vol. II, pag. 398. *Acquedotto Montorese*, nell'*Album*, anno XXV, pag. 259-262).

Il Ponzi, nelle sue numerose memorie, non fa mai alcuna menzione di residui di Mastodonti rinvenuti nella provincia di Roma, all'infuori di quelli di Nera-Montoro, e più volte, parlando con me su tale argomento mi dichiarò di non averne mai ritrovati nella suddetta Campagna. Con ciò non intendo escludere la possibilità che possa un giorno o l'altro, rinvenirsi veramente questo genere di proboscidiferi anche nel pliocene romano, ma soltanto ho voluto far rilevare che finora non può asserirsi con certezza che se ne siano rinvenuti nei dintorni di Roma. Io ritengo che le notizie date dal Cuvier e le vaghe indicazioni dell'Eichwald sieno, per quanto si riferisce alla località, inesatte e credo che vi sia stato qualche scambio di provenienza.

Esclusi così questi ritrovamenti di *Mastodon* dai dintorni di Roma, resta il *Mastodon arvernensis* rinvenuto a Nera-Montoro, che è pochi chilometri distante dalla riva sinistra del Tevere, il quale in quel tratto segna il confine tra le provincie di Roma e di Perugia. Questo punto sarebbe il limite più meridionale, in cui fino al presente si sarebbe constatato il *Mastodon* in Italia. In tale senso scrive il prof. Tuccimei (pag. 12-13 op. cit.) « ... scoperta che è rimasta sempre eccezionale, perchè nessun resto di questa « specie, e nemmeno del genere, è stato mai più trovato a minore distanza « da Roma » ed alla pag. 14 dice « L'importanza nel descriverli (i resti di « *Mastodon* di Montoro) si rileva dal fatto che quest'individuo dovette essere « forse l'ultimo rappresentante sul suolo italiano della specie, che emigrava « verso il sud ».

Ed in altro recentissimo lavoro lo stesso autore scrive: « il *Mastodon* « *arvernensis*, che non si propagò oltre al piano astiano, emigrava da nord « a sud arrestandosi nell'Umbria » (Tuccimei G., *Elementi di Geologia e di Geografia fisica* — Roma, Soc. editrice Dante Alighieri, 1896. (Ved. pag. 304).

piccolo pezzo isolato; manca pure delle radici. Non presenta quindi che la sola corona del dente, nella sua parte posteriore, troncata poco dopo il collarino del dente, verso le radici.

Il dente, essendo incompleto, si compone soltanto delle quattro ultime serie di colline trasversali (ultima, penultima, antepenultima, e la serie seguente in parte conservata, perchè ivi il dente è spezzato e mancante).

Alla base dell'ultima serie di colline si nota un piccolo risalto, che può riguardarsi come un' incipiente tallone. Le valli trasversali sono molto profonde. Il dente è, in generale, poco logorato

Ma, anni indietro, essendomi recato alle miniere di lignite a Morgnano e Santa Croce, presso Spoleto, ove erano stati ritrovati resti di *Mastodon*, visitai la collezione di minerali e fossili del defunto conte Francesco Toni in Spoleto. Vi osservai conservati denti di *Mastodon* e di *Tapirus priscus*, provenienti dalle ligniti plioceniche delle suddette miniere, e, con sorpresa, vidi nella collezione Toni un frammento di molare di *Mastodon arvernensis* estratto dalle ligniti plioceniche di Rocca-antica (circond. di Rieti in Sabina). Maravigliatomi di tale provenienza, ne domandai notizie al conte Toni, il quale mi assicurò della precisione della località e della certezza di quel rinvenimento, tanto che, in seguito alle assicurazioni del Toni, ne presi nota nei miei appunti di viaggio.

Questa nuova località è interessante, perchè sposta il limite meridionale dei ritrovamenti di *Mastodon*, dal confine umbro-romano-sabino, più verso sud, entro la Sabina e lo fa avvicinare verso Roma, pur rimanendo l' esistenza di esso constatata sempre sulla sponda sinistra del Tevere. Essendo pertanto così interessante questa nuova località, riporto la serie dei terreni ritrovati nel bacino lignitifero di Rocca-antica, serie, che mi venne comunicata in quell'epoca dal Dott. Francesco Nardi di Poggio-Mirteto, e che non credo sia stata pubblicata finora.

Gli strati hanno l'inclinazione nord-nord-est a sud-sud-ovest.

Sulla sinistra del fosso Galantina si riscontrarono le seguenti roccie, dall'alto verso il basso:

1. Marna cerulea torbosa con *Cardium Lamarcki* Reeve, *Cerithium doliolum* (Brocc.), *Trochus Brocchii* May., *Murex truncatulus* Foresti, *Nassa bollenensis* Tourn., ecc.; lo strato aveva la potenza di m. 0,60.
2. Argilla; potenza m. 1,60.
3. Marna cerulea con m. 4,40 di potenza.
4. Lignite, con la potenza di m. 2,00.
5. Marna cerulea sabbiosa, per uno spessore di m. 0,70.
6. Sabbia silicea grigia per m. 0,75.
7. Marna cerulea, per uno spessore non esattamente precisato.
8. Lignite con m. 1,00 di potenza.

sull'apice delle colline e dei mammelloni; l'ultima serie di mammelloni è intatta. Le seguenti serie hanno successivamente sempre più smussate le sommità dei mammelloni.

La forma del dente e la disposizione delle colline principali e dei tubercoli secondarî indica un ultimo molare superiore. Tenendo poi conto che, mentre nella mandibola sono più logorati i mammelloni situati sull'orlo esterno (pretriti), secondo Vacek (*Ueber oesterr. Mast. und ihre Beziehungen zu d. Mastodonarten Europas* 1877), nei molari superiori invece devono essere più consumati i tubercoli che sono verso l'interno, si rileva facilmente che si tratta dell'ultimo molare superiore sinistro. Il dente ha una tinta plumbeo-

9. Marna grigio-azzurrognola sabbiosa e sabbia nerastra con gusci di conchiglie.

Sulla destra del fosso, s'incontrò nel pozzo, fatto per la ricerca della lignite, la seguente serie, a partire dall'alto verso il basso:

1. Marna azzurrognola con *Cardium Lamarcki* Reeve, *Fragilia fragilis* (Linn.), *Murex truncatulus* Foresti, *Murex Pecchiolianus* D'Anc., *Chenopus pespelicani* (Linn.) ecc. con lo spessore di m. 3,00.

2. Marne e sabbie a sottili strati alternati con *Neritina*, *Bithynia*, *Melanopsis nodosa* Fér. ecc., avente una potenza di m. 0,30.

3. Marna cerulea a *Cardium Lamarcki* Reeve, *Fragilia fragilis* (Linn.), con m. 0,08 di potenza.

4. Impasto di frammenti di valve spettanti a piccole *Ostree lamellose* Brocc., *Cardium Lamarcki* Reeve, *Tapes decussata* (Linn.) *Nassa bollenensis* Tourn., *Melanopsis nodosa* Fér., *Bithynie* ecc.; spessore m. 0,20.

5. Marna, come al num. 2, con potenza di 0,30. Segue marna cerulea.

Gli strati marnosi, fossiliferi, a *Cardium Lamarcki* Reeve, *Melanopsis nodosa* Fér., e forme affini (*M. flammulata* De St., *M. Dufouri* Fér., *M. oomorpha* De St.), *Bithynia* e *Neritina*, si collegano con gli strati analoghi e sincroni della Sabina (Magliano-Sabina, Cannetaccio, Galantina), già conosciuti per i lavori del Tuccimei; con gli altri strati più a nord di Otricoli e della località *Le Vigne* nel territorio di Narni, che osservai l'anno scorso: e più a sud, col pliocene alla base dei Cornicolani e Lucani. studiato dal Ponzi, Tuccimei e Clerici.

Fin dal 1889, il prof. Tuccimei ha già parlato degli strati con ligniti, che ritrovansi nel fosso del Cannetaccio e lungo il Galantina presso Roccantica nella sua Memoria *Il Villafranchiano nelle valli sabine e i suoi fossili caratteristici* (Ved. *Boll. d. Soc. Geol. ital.*, vol. VIII, 1889, p. 102-103). Ne ha dato anche la successione degli strati, che riferì al Villafranchiano, includendolo, ben inteso, nel pliocene. La serie dei terreni indicata dal Tuccimei s'accorda con quella ora da me riportata. [Nota aggiunta durante la revisione delle bozze].

perlaceo nello smalto, mentre è bianco-latteo nella dentina, od avorio, scoperta sulle vette delle colline, logorate per la masticazione.

La lunghezza della corona, nel frammento sopra indicato, è di mm. 136, computata circa la fine della quarta serie, incompleta, di colline trasversali; la larghezza è di mm. 90, misurata alla base dell'antepenultima serie trasversale (ovvero 3ª nel frammento, a partire dall'estremità posteriore del dente: questa serie corrisponderebbe alla serie mediana del dente completo). Supponendo quindi che manchino le prime due serie, anteriori, di colline trasversali e prendendo a base del calcolo le misure di lunghezza e larghezza riportate da molti autori per molari superiori, preferibilmente sinistri, la lunghezza totale del dente intiero risulterebbe di mm. 193.

Questa cifra rappresenta la media di cinque valori, calcolati in proporzione delle cifre di lunghezza e larghezza segnate da diversi autori (Capellini, Weithofer, ecc.), per altrettanti molari superiori di *Mastodon*, di diversa provenienza.

Il dente si trova nella mia collezione.

Parimenti, tempo indietro, acquistai pel gabinetto di mineralogia e geologia del R. Istituto tecnico di Roma porzione di cranio di *Canis* associato ai 6 incisivi superiori di *Equus*, impiantati al loro posto, in un frammento delle ossa premascellari. Il cranio è mancante dei canini e degli incisivi, essendo rotto e troncato nella parte anteriore; è pure incompleto nella parte posteriore, essendo privo dei parietali, degli inter-parietali e del forame occipitale; manca anche la mandibola. Tali resti provengono, a quanto mi si assicurò, dal pliocene (?) di Chiusi e furono rinvenuti tra il lago di Chiusi e il Trasimeno nelle sabbie gialle alquanto indurite. Di queste si scorge un testimonio nella roccia, che cementa insieme il suddetto cranio colla parte anteriore delle ossa premascellari, dalle quali emergono, infissi nelle loro cavità alveolari, i predetti sei incisivi di *Equus*. Che i predetti sei incisivi di *Equus* sieno superiori, si può dedurre facilmente dalla forte curvatura esterna di ciascuno di essi, non che dall' angolo che la superficie triturante fa colla superficie esterna, o superiore, degli incisivi e delle ossa premascellari, nelle quali sono infissi.

Nella medesima località si rinvennero anche due molari di *Elephas*, uno dei quali, superiore destro, mi sembrò doversi riferire

all'*E. primigenius* Blum. È per questo che, non avendo studiato e veduto il giacimento, ove furono ritrovati i suddetti resti di mammiferi, con dubbio l'ho indicato come pliocenico. Se, però, così fosse, non potrebbe esservi stato rinvenuto il dente di *E. primigenius*, e certamente quest'ultimo deve provenire da terreni quaternarî.

Colla gentile cooperazione del nostro socio ing. A. Statuti potei acquistare, pel gabinetto di geologia della R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri di Roma, due molari superiori, destro e sinistro, spettanti ad un medesimo individuo di *Elephas antiquus* Falc. rinvenuti nel travertino dello stabilimento Arrigucci, in Contrada antica Querciolaia, a Rapolano (provincia di Siena). Il dente destro è infisso nell'alveolo ed aderisce a porzione di osso mascellare, racchiuso in parte nel travertino. Il molare sinistro è isolato dall'osso mascellare. Dallo stesso travertino insieme ai molari, si estrasse un pezzo di diafisi di osso lungo, parimenti elefantino, che, per la sua sezione, e per le sue dimensioni, potrebbe spettare ad una fibula, o perone.

Vengo ora ad indicare i ritrovamenti avvenuti nella provincia di Roma.

Un capo articolare inferiore di femore destro, con porzione della sua diafisi, si incontrò nel quaternario della valle dell'Aniene a Pratalata sulla via Tiburtina, nello scavo fatto per piantare i pali occorrenti alla trasmissione della energìa elettrica da Tivoli a Roma.

In seguito a tale rinvenimento, e dietro mio consiglio, il prof. Mengarini, direttore dell'impianto elettrico, fece ampliare lo sterro in quella località e trovò: una grossa zanna elefantina, che venne estratta in più pezzi; due molari inferiori di *Elephas antiquus* Falc., uno de' quali aderente a porzione di osso mandibolare; un capo articolare superiore di ulna, o cubito elefantino, presentante la cavità sigmoidea e l'apofisi olecranica, ben conservate; numerosi frammenti di vertebre cervicali (corpi vertebrali, o dischi di vertebre) e di ossa lunghe. Tutte queste ossa elefantine vennero donate dal predetto prof. Mengarini al gabinetto di geologia della R. Scuola degli ingegneri di Roma. Mi sto occupando del loro restauro, ma la maggior parte di esse sono però rotte e frammentarie, essendo quasi tutte calcinate, assai friabili ed incomplete.

Dalle ghiaie alluvionali (Chelleane e Moustieriane), frammiste a minerali e pezzi di roccie vulcaniche, della cava, che sta nella valle dell'Aniene sulla sponda sinistra presso la via Nomentana dopo il chilom. III, prima di arrivare al ponte omonimo(1), ebbi un frammento di branca mandibolare sinistra con quattro denti molari infissi nei loro alveoli di *Bos primigenius* Boj. Il frammento è conservato nel gabinetto di geologia del R. Istituto tecnico di Roma.

Dal sig. Virgilio Bedoni, già allievo nel R. Istituto tecnico di Roma, mi fu donato un dente molare inferiore sinistro di cavallo, rinvenuto presso Campomorto, sul confine tra il territorio di Nettuno e quello di Velletri, in provincia di Roma. Il dente appartenne ad un giovanissimo individuo di *Equus* e la superficie triturante del molare è appena usata, e pochissimo logora. Presenta una tinta nera, in qualche parte bruna. Fu estratto a 15 m. di profondità nello scavo di un pozzo, eseguito per trovare acqua nel sottosuolo (2).

In una escursione che eseguii in compagnia del nostro segretario ing. Enrico Clerici, sul principio del decorso agosto, nella valle dell'Astura (3), visitando Campomorto, le Ferriere di Conca e

(1) Nelle ghiaie della stessa località si rinvenne una mandibola di *Elephas antiquus* Falc. con i molari in posto, ed altri denti elefantini. Ne detti già comunicazione nell'adunanza iemale di quest'anno (vedi *Boll. d. Soc. geol. italiana*, vol. XIV, 1895, fasc. 1°, pag. 93-94).

(2) Probabilmente proviene dalla perforazione di Carano, che trovasi distante circa 5 chilom. a nord da Campomorto, e che sta sul confine tra i territorî di Velletri e Nettuno. Nella trivellazione di Carano fu ritrovato un molare di cervo e ne detti già notizia alla Società geologica nell'adunanza iemale del corrente anno (vedi *Boll. d. Soc. geol. italiana*, vol. XIV, 1895, fasc. 1°, pag. 93). Appunto al dente fossile di cavallo, donatomi dal sig. Bedoni, io alludeva in quella comunicazione, esprimendo la speranza di poter avere altri resti di mammiferi, rinvenuti nello scavo del pozzo trivellato di Carano.

(3) Nell'alveo del fiume Astura, al ponte delle Ferriere di Conca, raccolsi pezzi rotolati di lave leucitiche (per lo più leucititi), di peperino, scorie, cristalli di augite, biotite e di altre roccie e minerali laziali. Vi trovai anche un ciottolo di leucitofiro-haüynico, che s' incontra in blocchi erratici sulla via Appia Nuova all'osteria del Tavolato.

Di questo leucitofiro-haüynico, descritto e studiato dal prof. Strüver (Strüver G., *Studî petrografici sul Lazio*, Atti d. R. Acc. dei Lincei, Serie 3ª. Mem. d. Classe di sc. fis. mat. e natur. Vol. I, 1876-77) trovai numerosi blocchi, di varia grandezza, nello scavo, fatto per il prestito delle terre im-

Conca, furono rinvenuti dal Clerici due pezzi di ramificazioni (stiletti) di corno di *Cervus (Strongyloceros) elaphus* Linn., in un terreno d'indole alluvionale, superiore alle pozzolane rosse, alla distanza di un 150 m. dall'abitato di Conca. La sezione geologica di quel punto presentasi nel modo seguente:

piegate nel rilevato della ferrovia sul tratto della direttissima Roma-Ciampino, sotto il casello cantoniero al km. 11,553, a circa 2 km. e mezzo, prima dell' attuale nuova stazione di Ciampino. Evidentemente in quella località si rinvenne la continuazione dello stesso strato alluvionale, scoperto al Tavolato nel 1882 (Ponzi G., *Intorno alla sezione geologica scoperta al Tavolato sulla via Appia-Nuova nella costruzione del tramway per Marino.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Serie 3ª. Memorie d. Classe di sc. fis. matem. e naturali, vol. XII, 1881-82).

Un pezzo erratico di questo leucitofiro fu da me rinvenuto nel cratere dei Campi d'Annibale presso la sua slabratura sopra Rocca di Papa (sistema interno del gruppo Laziale).

Il prof. Strüver ne rinvenne un masso erratico compreso nelle pozzolane grigie, che sono sulla strada rotabile, la quale dal ponte degli Squarciarelli conduce a Rocca di Papa (Strüver G., mem. cit. pag. 7 dell'estr.); ne raccolse altri pezzi ad Albano ed a Castel Gandolfo; inoltre, nell'anno 1878, lo stesso prof. Strüver s'incontrò in grossissimi massi di tale roccia, presso S. Procula, sulla Via di Ardea, a 25 Km. da Porta S. Sebastiano (Strüver G., *Contribuzioni alla mineralogia dei vulcani sabatini.* Parte 1ª. *Sui proietti minerali vulcanici trovati ad est del lago di Bracciano.* Roma, tip. d. R. Accad. d. Lincei, 1885, in 4°. Estr. d. Atti d. R. Accad. dei Lincei, Serie 4ª. Memorie della Classe di sc. fis. mat. e nat., vol. I (1884-85), nota 1 a piedi della pag. 5 dell'estratto).

Breislak descrive questa roccia molto bene nelle sue *Institutions géologiques*, 1818, nel vol. III, § 682, pag. 226, e dice di averne trovati pezzi erratici nelle colline vulcaniche d'Albano.

Anche Brocchi segna questa roccia nel suo *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce*, 1817, pag. 29, n. 19-20. Mi sembra che torni pure ad indicarla alla pag. 43 sotto il n. 2.

Il fiumicello Astura, che origina alle falde dei monti Laziali tra Velletri e Civita-Lavinia, è perenne, ed anche nella estate convoglia una massa d'acqua considerevole. Era utilizzato come forza motrice nelle ferriere di Conca, quando lavoravano e riducevano il minerale di ferro (oligisto) dell'Elba, del quale trovansi ancora campioni sparsi tutto all'intorno dei fabbricati; ha un salto di 4 m., che ora è impiegato a muovere un molino, ma con qualche opera d'arte, credo, che si aumenterebbe ancora l'altezza verticale della caduta. In ogni modo si potrebbe utilizzare la forza motrice dell'Astura alle Ferriere di Conca per impiantarvi lo stabilimento della luce elettrica da trasportarsi a Velletri, Nettuno ed Anzio, essendo distante, in linea retta, Nettuno dalle Ferriere di 12 km., e di poco maggiore essendone la distanza da Velletri.

Inferiormente si hanno pozzolane rosse, a scorie rosse, le quali sono, per l'aspetto e colore, uguali del tutto alle pozzolane tipiche di Grotta Perfetta, delle Tre Fontane e dei dintorni di Roma. Queste pozzolane, come molti tufi, non sono stratificate, ma presentano aspetto caotico; vengono usate a Conca nelle costruzioni con buon risultato per la loro ottima qualità, e sono scavate, come le pozzolane romane, in gallerie sotterranee, lasciando pilastri naturali, senza armatura e rivestimenti. Lo spessore visibile delle pozzolane di Conca è di circa m. 3,50.

Sopra di esse trovasi un materiale tufaceo, dotato di maggior coesione delle sottostanti pozzolane, alle quali poi passa gradatamente. Ha una potenza media di m. 1,50.

La sezione termina in quel punto con depositi di alluvione a stratificazioni embricate, contenenti pezzi, arrotondati pel trasporto, di tufo e rocce laviche, della potenza di m. 1. Appunto in questi depositi fluviali, che sono addossati, qua e là, nelle depressioni scavate per erosione nel tufo litoide delle colline circostanti a Conca, furono rinvenute le ramificazioni del corno di cervo.

Da Campomorto a Conca, le colline sulla destra del fiumicello Astura sono tutte di tufo litoide; le case di Campomorto, le ferriere, posano sul tufo litoide giallo-lionato, magnetico, (secondo le notizie favoritemi dal prof. F. Keller), che in qualche fabbricato è tagliato verticalmente e si mostra negli ambienti terreni delle case. Conca sta sopra un'isolato di tufo; presso il fontanile di Conca si hanno cave di un tufo giallastro, pel colore analogo a quello del Vescovo e della Valchetta sulla via Flaminia presso Roma; però non contiene, come questo, gli interclusi di aggregati minerali. I tufi litoidi, verso il corso d'acqua, furono incisi ed erosi talvolta, come nella sezione superiormente descritta, ed allora al loro posto si hanno i depositi alluvionali, che racchiudono ossa fossili di mammiferi.

Anche qui, come nelle grandi valli del Tevere, dell'Aniene e nella valletta di Ponte Buttero sulla via Laurentina, le ossa di mammiferi, isolate e logore pel trasporto, trovansi sparse nei depositi d'alluvione, superiori ai tufi litoidi. Il posto quindi, che occupano nella scala stratigrafica, è sempre identico.

Assai belle sono le pozzolane rosse di Conca; molto migliori delle pozzolane, che si scavano nella macchia d'Anzio, presso Carro-

ceto e che furono messe in commercio anni indietro (1). Potrebbero benissimo essere oggetto di lucro e venire esportate in sostituzione delle pozzolane di Roma: non si avrebbe che a mettere un binarietto Decauville in discesa, lungo la valle del torrente Astura fino alla foce (Torre di Astura) e quivi potrebbero essere caricate su barche e trasportate all'estero.

Le pozzolane di Conca (2) sono fin qui sconosciute industrialmente. Parimenti è sconosciuta dal lato geologico e paleontologico

(1) Feci parola delle pozzolane della macchia di Anzio nella mia memoria, *Notizie bibliografiche sulle rocce magnetiche dei dintorni di Roma*, stampata nel *Bollettino d. Società Geolog. Ital.* Anno IX, 1890, fasc. 3°, pag. 624, nota (2) verso la fine (Vedi pag. 18 dell'estratto).

(2) Le ferriere di Conca furono fra gli stabilimenti siderurgici più importanti dell'ex-Stato pontificio. A Conca si trovava uno dei quattro alti forni, che trattavano il minerale di ferro. Gli altri alti forni erano a Canino e Bracciano. Si ha notizia che nel 1739 il Governo inviò a Conca per un'esperimento il minerale di ferro (limonite) della Tolfa, le cui miniere erano state concesse ad un tal Mattioli (Demarchi L., *I prodotti minerali della provincia di Roma*. Annali di Statistica, vol. II, serie 3ª, 1882. Vedi pag. 15 e 73 dell'estr.). Le ferriere di Conca furono in attività fin dopo il 1850.

Oltre le ferriere di Conca, più a valle, nella valletta dell'Astura stavano quelle di Campoleone, le quali sono indicate su talune carte topografiche dello Stato pontificio, disegnate verso la fine del secolo scorso.

Di Conca e Campo-morto (anticamente *S. Pietro in Formis*, citato in una bolla di Innocenzo III del 1201) parlano incidentalmente diversi scrittori. Ricorderò soltanto, fra gli altri: Eschinardi (1696 1ª edizione; 2ª edizione colle aggiunte di R. Venuti 1750); Campiglia in Cingolani (1770); Nicolaj (1803, e 1830); Châteauvieux (1816); De Tournon (1831, 1ª edizione; 1855, 2ª edizione); Nibby (1848-49); Lombardi (1847, 1865); Palmieri (1857); Moroni (in parecchi volumi del suo *Dizionario di erudizione storico-ecclesiastica*); Matteucci (1872); Pareto (1862); Canevari (1874); Soffredini (1879); De Marchi (1882); Tomassetti (1885); Abbate (1890, 1894); Pinto (1895), i quali fecero menzione delle predette due località.

Nelle colline circostanti tra Conca e Campomorto esisteva l'antica Satrico e nello scorso anno 1894, tra Conca e le Ferriere vennero ritrovate costruzioni antiche e tubi di piombo con iscrizioni. Probabilmente cotali tubulature conducevano le acque potabili a Satrico od a qualche villa circostante. Vidi un frammento di tale condottura in piombo, conservato nella residenza municipale di Anzio, con la scritta

M · ANTONIVS · LONGINVS · F ·

La iscrizione è disposta in una sola riga, in lettere rilevate, con caratteri, che risentono già dell'epoca della decadenza.

tutta la regione in parola, dai monti Laziali lungo la valle dell'Astura, fino alla foce presso Torre Astura e regione circostante, se si tolgano le poche notizie, che ho dato in varie pubblicazioni sul tufo delle Grottacce presso Torre Astura. Questo tufo racchiude rocce laziali, lave leucitiche, pezzi di peperino, aggregati minerali svariati, tra i quali alcuni formati da sanidino. leucite, e cristalletti di melanite, non che numerosi pezzi di calcare bianco, analogo a quello secondario dei monti lepini e pontini. Cotali interclusi del tufo devono essere stati trasportati e convogliati da un corso d'acqua. che presso a poco. percorreva la valle attuale dell'Astura e sparpagliati poi alla foce, frammisti ai materiali tufacei.

Percorrendo la valle del fiume Astura riesce manifesto, per i rapporti tettonici dei tufi colle altre roccie, a chi non sia animato da preconcette idee e da personali avversioni che i materiali degli impasti tufacei furono convogliati lungo un corso d'acqua e vennero deposti ed accumulati sulle sponde di questo, e portati alla sua foce in mare.

Due stupendi corni di *Cervus (Strongyloceros) elaphus* Linn., alti ciascuno cm. 78, destro e sinistro, spettanti forse allo stesso individuo, furono rinvenuti presso Nettuno, sulla costa del mare, poco prima di giungere al ponte sul fiumicello Loracina. I predetti bellissimi corni si trovarono in questo anno nell'ampliare e riparare lo stabilimento balneare Valeri. Erano racchiusi in una sabbia marnosa, giallognola, ferrifera, la quale costituisce il fondo scoglioso del mare in quel punto, e che può vedersi subito dopo una forte mareggiata. quando, cioè, sieno state spazzate via dai flutti impetuosi le arene mobili, mascheranti d'ordinario il fondo, deposte dall'onda lambente la spiaggia. Del resto, una cotale roccia si mostra all'ingresso del suddetto stabilimento, sotto il *lehm* giallo-tabacco, ed affiora poco sopra il livello del mare nella *falaise* lungo tutta la costa, da sotto le mura di Nettuno a s. Rocco, ai tumuleti verso Foglino. Tutto quésto tratto di costa è in forte corrosione [1]. Uno dei corni è conservato nella residenza munici-

[1] La corrrosione di questo tratto, la demolizione della *falaise* per effetto delle onde del mare in agitazione e il conseguente arretramento della costa è sorprendente. Nelle grandi mareggiate del gennaio 1895 e specialmente in quella fortissima del 17 gennaio predetto, il mare fece arretrare notevol-

pale di Nettuno, l'altro era appeso, durante la stagione estiva, nella guardaroba dello stabilimento balneare Valeri. È per questo

mente tutta la linea della *falaise* da Nettuno ai tumuleti; in quella circostanza demolì parte del muraglione di sostegno della rotabile presso s. Rocco, del quale oggi si veggono i resti nei monoliti rovesciati e giacenti entro le sabbie mobili della spiaggia, e danneggiò la banchina e le mura castellane. Che quel tratto di costa sia in corrosione da secoli, lo dimostrano i ruderi di costruzioni romane, che oggi formano scoglî entro mare a non piccola distanza dalla spiaggia e che affiorano a bassa marea e ad acque tranquille. Lo dice anche la lapide sul ponticello Loracina, ricostruito nel 1852 per la quarta volta entro terra, successivamente sempre a maggiore distanza dalla spiaggia, essendo stati distrutti i tre ponti precedenti dal flutto invadente. La lapide, murata nell'interno del parapetto, che guarda la foce, dice:

ABSOLVTA · NOVA · ET · AMPLIORI · VIA
AB · VETVSTO · PORTV · AD · ARAM · PERGENTE
DEIPARAE · PATRONAE
PONTEM · IN · AMNIS · LORACINAE
ORIENTALI · CORNV · MARIS · PROGRESSV
ITERVM · ABSORPTVM · AC · TERTIO
OB · INGRVENTES · FLVCTVS · LABENTEM
ORDO · NEPTVNEN · ANTIASQ · RESTITVIT
ANNO · MDCCCLII

È certo poi che da quattro anni a questa parte si nota un maggior lavoro di corrosione lungo tutta la costa Anzio-Astura, cominciando da sotto Villa Borghese verso Astura, mentre, nel tratto di spiaggia dall'interno del porto Innocenziano fino al di sotto Villa Borghese, l'insabbiamento in questi ultimi anni ha proceduto con pari aumento. Questo maggior lavoro di insabbiamento e di demolizione sembra sia la conseguenza della protrazione del molo Innocenziano, eseguita nel 1890-91, per una lunghezza di 100 m. L'aver prolungato il molo entro mare fu una protezione alla costa da Anzio a Villa Borghese, giacchè le grandi onde, impetuose, che, come una diga mobile s'avanzano verso terra, si frangono nei blocchi di calcestruzzo del molo prolungato; in tal modo, nell'interno del porto Innocenziano, non giungono a percuotere la riva, e si estinguono sulla spiaggia sottile, deponendovi perciò le arene; così cresce sempre l'insabbiamento lungo questa porzione di spiaggia. Ma, i forti marosi, che non si sono franti nella scogliera del molo, proseguono impetuosi verso la costa, la quale in pianta presenta la forma di una C, colla concavità rivolta verso il mare; si avanzano come una diga mobile verso terra e si rompono violenti sulla *falaise*, flagellando le roccie della costa, demolendole, e per conseguenza facendo arretrare il ciglio della *falaise* entro terra, mentre che scavano il fondo del mare in quel punto, lo sconvolgono e ne sparpagliano le arene mobili, che si sono potute ivi deporre durante un periodo di mare calmo.

che, non avendo potuto avere contemporaneamente sott'occhi i due corni e farne il confronto, ho detto con dubbio che spettino ad un medesimo individuo: però la loro grossezza, le dimensioni (circa

Così può molto bene spiegarsi il fatto avvenuto nella presente stagione sulla spiaggia di Nettuno, agli stabilimenti balneari, che sono tra il paese e s. Rocco, e specialmente intorno allo stabilimento Valeri. Ivi, la spiaggia era sabbiosa, sottile e si protraeva unita ed uniforme a dolce pendìo entro mare, fino a distanza dalla costa. Ma, sopravvenuta la forte mareggiata del 5 agosto ultimo scorso, il fondo fu sconvolto dai marosi, le arene mobili, che mascheravano e nascondevano la natura scogliosa del fondo, vennero rimosse e portate via, e, calmatosi il mare, la spiaggia da sabbiosa, che era per lo innanzi, divenne scogliosa, mostrandosi le argille sabbionose giallastre in corrosione, che costituiscono in quel punto il fondo roccioso del mare in corrosione. È appunto in queste roccie del fondo, che spuntarono fuori i corni del cervo, di cui è parola nella presente nota ed è pure in seguito di tale mareggiata che, sulla spiaggia di Foglino, restato scoperto il fondo naturale e liberato dallo strato di sabbie mobili, apparvero gli affioramenti entro mare di torba; lo che forma soggetto di altra mia comunicazione nella presente adunanza della Società geologica italiana.

Le arene mobili portate via in quella mareggiata, avevano una potenza di oltre un metro sulla striscia di spiaggia, che trovasi all'ingresso del più volte nominato stabilimento Valeri.

Lungo quindi la sponda romana da Tor S. Lorenzo a Torre Astura si verificano due fatti d'indole meccanica, assai importanti per il regime della spiaggia, cioè: 1° corrosione e demolizione della costa, con conseguente arretramento di essa entro terra (la linea di spiaggia nel tratto anzidetto è in corrosione); 2° insabbiamento della spiaggia.

Ove i marosi si frangono vi ha lavoro di distruzione e demolizione di roccie; ove invece l' onda va ad estinguersi gradatamente sul piano poco inclinato della spiaggia, vi ha deposito di sabbia.

Di questi fatti si dovrebbe tener gran conto per risolvere una buona volta la questione del porto di Anzio. Abbandonato il vecchio porto Innocenziano, che si colma di arene e alla cui manutenzione ed escavazione meccanica, mediante draghe, pure si spendono annualmente parecchie diecine di migliaia di lire, si potrebbero utilizzare i ruderi dell'antico porto Neroniano coi moli Innocenziano e sua protrazione, per la erezione di un porto nuovo, che in quel punto avrebbe forte fondale, e che coll'aiuto dell'antico bacino Neroniano laterale, si dovrebbe costruire, come lo fecero i romani, a molo traforato, diminuendo così per il movimento delle correnti locali, che necessariamente si determinano coi moli traforati, nel nuovo porto la deposizione delle arene. Un tal argomento non venne finora acconciamente trattato, quantunque molto si sia scritto, in specie nella prima metà del secolo corrente, sull'insabbiamento del porto Innocenziano e sul ristabilimento dell'antico porto Neroniano.

78 cm. d'altezza ciascuno di essi), la disposizione dei rami e delle diramazioni, per quanto mi assiste la memoria, sono nei due corni tali da poterli giudicare come appartenenti allo stesso individuo, tanto più che l'uno di essi, è destro, sinistro l'altro: tutti due sono completi ed intieri; soltanto quello, che è nella residenza municipale, ha qualche troncatura alle punte delle ramificazioni, o stiletti. Sembra che i corni fossero aderenti al cranio, perchè quello, che è al Municipio di Nettuno, porta alla base del corno sotto il collarino le traccie dei colpi di piccone, dati dagli operaî per estrarlo dalla roccia incassante.

L'altro corno è staccato alla circonferenza nodosa nell' estremità inferiore; ha il ramo, o stiletto, laterale più basso, diretto in avanti (stiletto d'occhio). L'estremità superiore presenta parecchie punte e tra queste se ne trovano altre, lungo il tronco del corno. L'aspetto generale delle due corna conviene colla figura del corno di *Cervus elaphus* Linn., disegnata nell'opera dello Zittel: *Handbuch d. Palaeontologie*. I. Abtheil. *Palaeozoologie*, Vol. IV. *Mammalia* (1891-93), pag. 392, fig. 324 (ultima a destra).

Fui informato del ritrovamento di questi corni di cervo dall'amico ing. Antonio Montanari, delegato scolastico per Anzio e Nettuno, il quale mi condusse gentilmente anche a vederli. Sono quindi in obbligo di esprimere all'ing. Montanari vivi ringraziamenti.

Cotali ritrovamenti di corna di cervo a Nettuno ed a Conca, nonchè l'altro del molare di cavallo a Campomorto, sono interessanti perchè vanno ad aumentare le scarse notizie, che abbiamo sulla fauna mammalogica fossile, finora conosciuta di quel territorio. Ecco invero, in riassunto tutto quello che si conosce fino ad oggi in fatto di mammiferi fossili, ritrovati nel territorio di Anzio e Nettuno:

Due molari superiori destro e sinistro, forse spettanti al medesimo individuo, di *Elephas antiquus* Falc. rinvenuti nel 1882 nel *lehm* tra Nettuno e Foglino, e donati, per mio suggerimento, al Gabinetto di Geologia della R. Università di Roma, ove tuttora devono trovarsi. Di essi ho parlato più volte nelle mie memorie e note dal 1882 in poi.

Un molare inferiore di *Equus caballus* Linn. rinvenuto parimenti nel *lehm* verso la spiaggia di Foglino, del quale detti comunicazione alla Società Geologica nell'Adunanza Generale di Pa-

lermo (Ved. *Boll.*, vol. X, 1891, pag. 1001-1003). Esso è conservato nella mia collezione.

Un dente di cervo rinvenuto nella trivellazione di Carano del quale detti comunicazione nell' Adunanza generale di Firenze (Ved. *Boll.*, vol. XIV, 1895, pag. 93). Fu da me deposto nel Gabinetto di geologia Universitario.

Un molare di *Equus* (cfr. *caballus* Linn.) assai giovane, rinvenuto probabilmente nella medesima perforazione di Carano, del quale ho dato notizia nella presente comunicazione. L'esemplare trovasi nel Gabinetto di Mineralogia e Geologia del R. Istituto Tecnico di Roma.

Frammenti di ramificazioni (stiletti) di corno di *Cervus elaphus* delle alluvioni superiori di Conca: due corna intiere trovate sotto il *lehm* di Nettuno, delle quali detti pure notizia nella presente comunicazione.

I frammenti dei rami del corno di Conca sono presso l'ing. E. Clerici: i due corni intieri si trovano, come ho già detto, uno nella Residenza comunale di Nettuno, l'altro presso il sig. Valeri.

[28 dicembre 1895].

SOPRA DUE FELIS DI ROMAGNANO.

Nota del prof. Emilio Fabrini

(tavola VII).

Da molto tempo è conosciuta la breccia ossifera del Serbaro vicino a Romagnano di Valpantena (prov. di Verona): fu scoperta dal conte Giambattista Gazola, e ne pubblicò per il primo la notizia il Fortis fino dal 1786, riconoscendovi alcuni resti di Elefante [1].

Le visitò anche il Catullo che vi trovò e descrisse egli pure resti di Elefante e di altri animali non bene determinati [2]: una mandibola incompleta e un osso di metacarpo di Elefante; ossa

[1] Fortis A., *Delle ossa fossili d'Elefante e d'altre curiosità naturali de' Monti di Romagnano.* Vicenza 1786.

[2] Catullo T. A., *Su le caverne delle provincie venete.* Venezia 1844, pag. 23 e seg.

di cavalli, di pecora e di cervo furono inviate dal Gazola al Museo di Parigi e probabilmente furono pure inviate a quello di Firenze.

Il Nicolis fece qualche scavo, ma non trovò che avanzi di cervo (1). Taramelli intorno a questi ritrovamenti dice che le specie di Romagnano sono mal definite (2).

Di questi esemplari illustriamo quelli appartenenti ai felini.

Felis spelaea Goldfuss (tav. VII, fig. 2).

Il Museo paleontologico di Firenze possiede alcuni resti fossili di un grosso felino ritrovati a Romagnano. Essi sono:

1) una porzione di cranio (parte laterale sinistra inferiore);
2) frammento di branca mandibolare sinistra;
3) frammento di branca mandibolare destra:
4) frammento di ferino superiore destro;
5) frammento superiore di tibia sinistra;
6) due frammenti costali;
7) una vertebra cervicale.

Il primo fossile è quello che merita maggiore considerazione: esso apparteneva a un individuo, se non vecchio, certo adulto, come si rileva dal premolare 2°, che è molto consunto nella metà posteriore; degli altri denti non si vede che la sezione della radice, poichè sono rotti a livello del colletto; così è per il ferino, pel premolare 1°, per il canino e per l'incisivo esterno.

Quanto alle ossa della faccia è da notarsi: l'osso nasale termina smussato al di sotto della branca montante del mascellare superiore, che si porta assai in alto: il processo naso-mascellare dell'osso frontale si insinua per breve tratto fra le due ossa mascellare e nasale senza troppo ristrettirsi: il premascellare fa col mascellare sup. una linea di sutura quasi diretta: il margine interno di questo osso, non integro del resto, in corrispondenza dell'incisivo esterno, ha una curvatura poco marcata: il mascellare superiore è rotto in corrispondenza della articolazione dell'osso zigomatico in guisa che manca il foro sottorbitale: detto osso presenta

(1) Nicolis E., *Note illustrative alla carta delle provincie venete*. Verona 1882, p. 116.

(2) Atti della R. Accademia dei Lincei, anno 1881-82. serie terza. Memorie. Vol. XIII, Roma 1882. *Geologia delle provincie Venete*, p. 476.

sulla faccia esterna nella porzione antero-inferiore una superficie, ampia assai, convessa a causa della radice del canino, che si dimostra molto grossa. La branca orizzontale del mascellare superiore e le ossa palatine sono assai deteriorate: non si vede netta che la sutùra mediana che dista 45 mm. dal premolare 2°. Le altre ossa della faccia e del cranio mancano.

Le misure principali prese su questo fossile sono le seguenti:

Dal margine alveolare del premolare 2°, all'estremità dell'apofisi montante del mascellare superiore . .	mm.	113
Dal margine alveolare anteriore del premolare 2°, al margine alveolare posteriore dell' incisivo esterno .	„	61
Lunghezza (antero posteriore) del premolare 2° . .	„	24
Distanza tra il colletto del prem 2° e il punto più vicino della superficie ant. dell'osso zigomatico .	„	50

Il 2° fossile ha in sito discretamente conservati e assai robusti il canino e i due premolari; il canino è rotto all'apice e in corrispondenza del colletto è stato restaurato: anche l'osso mandibolare è robusto e assai alto; il diastema presenta una superficie concava esternamente: e mentre in corrispondenza del diastema l'osso si fa più sporgente all'interno e anteriormente, al di dietro del diastema diventa concavo: l'altezza dell'osso non si può, in corrispondenza del diastema. misurare con precisione, poichè sul margine inferiore mancano alcuni strati d'osso. In avanti e in basso la branca mandibolare presenta una discreta apofisi mentoniera. Diamo qui alcune misure prese su questo fossile:

Altezza approssimativa in corrispondenza del diastema	mm.	44
Spessore in corrispondenza del premolare 2° . . .	„	25,5
Ampiezza del diastema	„	34
Dalla corona del canino all'apofisi mentoniera (faccia esterna)	„	73
Lunghezza del premolare 1°	„	16
Larghezza massima del premolare 1°	„	9
Lunghezza del premolare 2°	„	25,5
Larghezza massima del premolare 2°	„	13

La branca mandibolare destra (3) ha tutti e due i premolari ed il ferino rotti a livello del colletto; misura sul margine in

lunghezza 73 mm., ed ha uno spessore massimo, in corrispondenza della radice posteriore del 2° premolare di 22 mm.

Il frammento di canino superiore (4) ha la solita forma dei canini dei grossi *Felis* con le caratteristiche strie longitudinali: appartiene a un individuo discretamente robusto.

Il frammento superiore di tibia sinistra indica un individuo assai robusto: è più grosso della parte corrispondente dell'osso omonimo del leone e della tigre. La testa di detto osso è assai ampia; il condilo esterno ha il margine della superficie articolare logorato, la faccia articolare peronea è poco evidente; l'eminenza intercondiloidea è bene marcata, come è molto sviluppata la cresta della tibia. La doccia poplitea, che si porta obliquamente all'interno, ove si fa anche più ampia, misura mm. 10 e anche in basso si restringe poco.

Le misure principali, che si possono prendere su questo osso sono le seguenti:

Fra i punti estremi dei condili	mm.	59,5
Spessore dell'osso in corrispondenza della spina della tibia	„	37
Ampiezza della faccia interna al di sotto subito della spina della tibia	„	36
Ampiezza della faccia interna presa allo stesso livello	„	40
Ampiezza della faccia posteriore	„	24

Esistono pure nel Museo fiorentino, e per le loro dimensioni attribuisco al *F. spelaea*, sebbene con dubbio, una vertebra dorsale e una cervicale e due frammenti di costa.

Tanto i primi due fossili che gli altri due sono deteriorati e non bene conservati mancando alle vertebre le apofisi trasverse e l'apofisi spinosa, alle coste i capi articolari: però non credo necessario di descrivere questi fossili, specie dopo le diligenti pubblicazioni del Boyd-Dawkins.

Tanto il cranio che la mandibola e i denti di questo *F. spelaea* di Romagnano ci indicano un felino grosso e robusto di dimensioni che si potrebbero paragonare a quelle di un leone non troppo grosso: in confronto con individui della stessa specie è piuttosto piccolo però: sono molto più grossi gli individui descritti

dal Boyd-Dawkins (1) e quelli della grotta delle Fate di cui parla l'Issel.

Questa specie era nel postpliocene molto diffusa: per non parlare che dell'Italia furono trovati, oltre che a Romagnano, resti di essa dal prof. Issel nella caverna delle Fate (2), dal Rivière nella grotta dell'Albarea (3), in quella di Gerbai (4), nella caverna di Cucigliana (5) e nella caverna del monte delle Gioie presso Roma (6).

Felis antiqua Cuvier (tav. VII, fig. 1).

Riferiamo a questa specie una branca mandibolare destra proveniente da Romagnano; essa ha in sito il ferino e il premolare 2° Il ferino slanciato ha il colletto rotto, e però non si può dire se era o no, provvisto di tallone: è un dente assai robusto: il premolare 2° è intatto: è robusto anche esso, tozzo, più massiccio posteriormente che davanti: ha tre tubercoli. Il premolare 1° è rotto e manca quasi tutto. Il diastema, abbastanza lungo, è in direzione obliqua rispetto all'asse della branca; anche il canino è rotto tra il terzo medio e il terzo inferiore, e nel piccolo tratto rimasto non si presenta striato: il margine inferiore mandibolare è convesso, il mento è sfuggente all'indietro: il foro mentoniero ampio. Questa mandibola trova riscontro con quella del *F. pardus*, però è più alta e più robusta alquanto, e i denti sono anche essi, in proporzione, più grossi; per la direzione di questi denti notiamo che il premolare 2° è impiantato molto obliquamente dall'avanti all'indietro e dall'indietro all'esterno: il ferino invece è obliquo verso

(1) Boyd-Dawkins, *The British pleistocene Mammalia*. Palaeontographical Society, London, 1866.

(2) Issel A., *Liguria geologica e preistorica*. Vol. II. Genova, 1892, pag. 268-295-305.

(3) Issel, loc. cit.

(4) Issel A., *Nuove ricerche sulle caverne ossifere della Liguria*. Atti della R. Accademia dei Lincei, 1877-78.

(5) Acconci L., *Di una caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*. Pisa 1880.

(6) Clerici E., *Sopra alcune specie di Felini della caverna al Monte delle Gioie presso Roma*. Boll. del R. Comitato geolog. d'Italia, serie II, vol. IX, n. 5-6, pag. 149-167.



Fig. 1.



Fig. 2

Eliot. Calzolari e Ferrario-Milano

l'interno e sulla faccia interna è assai concavo. Posteriormente al ferino la branca mandibolare è rotta.

Il *Felis antiqua* Cuv. è stato anche esso trovato nei terreni postpliocenici da Acconci nella Caverna di Cucigliana (op. cit.) nei Monti pisani, e dall'Issel nella Grotta delle Fate (op. cit.). Sembra una specie meno diffusa nel postpliocene del *F. spelaea*; ma è più vecchia. Certamente non è ancora anatomicamente ben definita: a me sembra che abbia stretti rapporti, oltre che col *F. pardus*, anche col *F. pardinensis*. Ma su questa questione spero di potere fra breve tornare sopra.

[15 dicembre 1895].

SULLA PROBABILE ESISTENZA DI UN ANTICO CIRCO GLACIALE

NEL GRUPPO DEL MONTE VULTURINO IN BASILICATA

Nota del dott. Giuseppe De Lorenzo

Dopo che ho fatto nota l'esistenza di tipiche morene di fondo pleistoceniche nel gruppo del monte Sirino, a 40° 7′ di Latitudine Nord, si è resa probabile la scoperta di segni di un'antica glaciazione negli alti nodi montuosi dell'Appennino che si trovano sotto paralleli più elevati. Morene di fondo potrebbero trovarsi agli sbocchi dei valloni più profondi del gruppo del monte Vulturino, situato fra 40° 23′ e 40° 28′ di Latitudine Nord, perchè esso è interamente costituito, come hanno già fatto notare Baldacci e Viola nel loro lavoro *Sull'estensione del Trias in Basilicata e sulla tettonica generale dell' Appennino meridionale* (Boll. Com. Geol., 1895), da calcari a noduli di selce e da scisti silicei del Trias medio, identici a quelli di Lagonegro, i quali rendono possibile la produzione dei ciottoli lisciati e striati caratteristici delle morene di fondo. Inoltre il gruppo del Vulturino, per l'alte cime da cui è composto e che arrivano fino a 1836 metri d'altezza sul mare, per le sue profonde valli longitudinali e per l'abbondante precipitazione atmosferica che riceve dai venti del 2° quadrante, provenienti dal Jonio (al gruppo del Sirino portano

maggior quantità di acqua i venti del 3° quadrante, tirrenici), si presta all'ipotesi di una glaciazione pleistocenica, di cui io non ho potuto vedere segni sicuri perchè non ho percorso la parte settentrionale nè i valloni più profondi del gruppo.

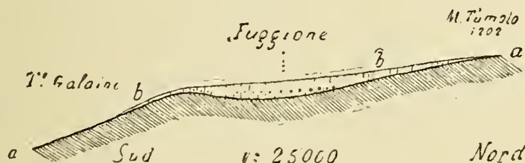
Ho invece notato, e credo che sia in relazione con lo sviluppo di antichi ghiacciai, un piccolo bacino ellittico, detto il Fuggione, situato alle falde S.E. del monte Tumolo, lungo 500 e largo 150 m., circondato a nord-ovest, nord e nord-est da un anfiteatro montuoso, che nel punto più elevato, a est, raggiunge 230 metri d'altezza sul fondo del bacino, mentre si abbassa gradatamente verso sud, in modo che l'orlo meridionale è alto poco più di 10 metri sul fondo di quella depressione.

Riesce un poco difficile imaginare la genesi di un simile bacino, situato a circa 1100 metri sul mare. Esso non è certo stato prodotto da ineguaglianza di deposizione di detrito montuoso nè da uno sbarramento dovuto a frane o coni di dejezione, perchè le sue sponde sono interamente formate dai compattissimi calcari a noduli di selce del Trias medio. Si può del pari escludere che esso abbia una origine eolica, come i bacini osservati in Mongolia da Pumpelly, perchè il clima, la vegetazione e la natura della roccia non danno luogo nel nostro caso a una crosta di decomposizione molto potente, nè del resto nei monti vicini si osservano depressioni che possano riferirsi a una simile causa. Non si può ammettere che si abbia qui l'effetto d'erosione d'acqua corrente, perchè questa può produrre un bacino chiuso solo nel caso di libera caduta, e anche perchè mancano corsi d'acqua nelle alture circostanti e i torrentelli, discendenti lungo i fianchi interni dell'anfiteatro montuoso durante le forti piogge, anzi che scavare tendono a colmare il bacino con i loro coni di deiezione. Deve similmente rigettarsi l'ipotesi che il Fuggione sia un bacino tectonico, perchè in quel punto gli strati calcarei non formano delle pieghe longitudinali o trasversali, non sono attraversati da fratture nè spostati da faglie, ma, seguendo la curvatura dell'ellissoide del monte Tumolo e del monte S. Nicola, inclinano leggermente e regolarmente verso Est.

Potrebbe sospettarsi che esso sia un bacino di slavamento (Auslaugungsbecken di Richthofen) o una dolina simile a quelle tipiche del Carso. Infatti nelle montagne dell'Italia meridionale

costituite da calcari liasici e cretacei le doline e le depressioni dolineformi sono frequenti: io ne ho fatto conoscere nei dintorni di Lagonegro e recentemente Cortese nella sua *Descrizione geologica della Calabria* ha notato quelle del Cozzo Pellegrino e della Mula nella Calabria settentrionale. Ma nel caso del Fuggione l'ipotesi di una dolina, che pare la più giusta a prima vista, comincia a sembrare non tanto sicura dopo un esame più accurato: i calcari del Trias medio della Basilicata, contenendo molta silice, sia allo stato diffuso che concentrata in noduli, liste e letti, ed essendo alternati da numerosi strati di scisti marnosi, argillosi e silicei, non sono dolinogeni, non si prestano cioè allo slavamento di grandi massi calcaree per mezzo d'acque sotterranee, neanche quando queste seguono, come Reyer suppone, le superficie di fratture e di faglie. Infatti nei monti costituiti da tali calcari siliciferi non mi è finora avvenuto di trovare delle depressioni dolineformi.

Non resta che pensare a un antico circo prodotto da exarazione glaciale. Se, dopo aver allontanata l'alluvione che riempie il fondo regolarmente concavo del bacino, si fa di questo una sezione e si suppone che nel Pleistocene una calotta di ghiaccio scendesse dall'anfiteatro montuoso verso mezzogiorno, si ottiene la seguente figura, in cui la linea continua *aa* rappresenta il profilo



attuale del bacino e dei monti circostanti, la linea *bb* indica la superficie ipotetica del ghiaccio pleistocenico e la linea punteggiata ricorda il profilo del monte prima della glaciazione. Stando le cose come qui si suppongono, l'azione erosiva del ghiaccio avrebbe prodotto in corrispondenza del Fuggione un bacino identico a quello che attualmente si osserva.

Considerando infatti che l'energia cinetica della calotta glaciale era proporzionale alla sua massa e al quadrato della sua

velocità, e tenendo conto della velocità in rapporto al tempo e allo spazio, espressa da

$$w = \frac{ga}{l} t \ , \qquad w = \sqrt{2 \frac{ga}{l} s} \ ,$$

risulta che la capacità massima a produrre un lavoro e quindi la massima capacità erosiva del ghiaccio corrispondeva teoricamente al punto della sua massima pressione, e praticamente un poco più avanti di questo punto, vale a dire al centro del bacino del Fuggione. È noto che tale è la spiegazione adottata da Richthofen in *Führer für Forschungsreisende* e da Penck in *Morphologie der Erdoberfläche* per l'origine dei Kare o circhi glaciali.

Se dunque il Fuggione rappresenta un antico circo glaciale dovuto all'exarazione dei ghiacci pleistocenici del Vulturino, esso subito dopo la fine dell'epoca glaciale doveva presentare un fondo regolarmente concavo e delle sponde lisciate e arrotondate: la denudazione posteriore ha eroso le sponde e con i suoi prodotti ha appianato il fondo del bacino, che tende ora a colmare completamente con i piccoli coni di dejezione torrentizia.

A considerare il bacino del Fuggione come un antico circo glaciale si oppone la sua poca altitudine, 1100 m. sul mare, e la sua esposizione a Sud. Io ho ammesso che nel gruppo del Sirino il limite massimo delle nevi persistenti pleistoceniche non superasse i 1800 metri, ma non può escludersi che esso scendesse molto più basso, e in tal caso nel Vulturino avrebbe potuto arrivare anche a 1100 metri: l'effetto dell'esposizione meridionale sarebbe annullata dal fatto, già notato, che la maggior quantità di acqua è portata al Vulturino dai venti del 2° quadrante. Non mi nascondo però le difficoltà che si oppongono a cercare l'origine del bacino del Fuggione nell'exarazione glaciale e mi contento di indicare per ora una tale spiegazione, aspettando che ulteriori osservazioni vengano a confermarla o a darne un'altra migliore.

[11 dicembre 1894]

IL LANGHIANO DELLA PROVINCIA DI FIRENZE

Nota preliminare del prof. G. Trabucco

In una precedente nota (¹) scrivevo:

« Fossili caratteristici del *Langhiano* (appartenenti ai ge- « neri *Balantium, Vaginella, Lucina, Solenomya, Ostraea, Glo-* « *bigerina, Palaeodictyon,* ecc.) ho anche raccolto in molti luoghi « nelle assise marno-calcaree-arenacee della vasta zona della Pro- « vincia di Firenze, nota sotto il nome di Romagna Toscana, che « non lasciano dubbio sull'età delle medesime e di cui mi occu- « però appena avrò potuto completare le mie ricerche ».

Durante le vacanze autunnali ho percorso la tipica regione, raccogliendo fossili peculiari in numerose località ed ora posso presentare alla Società le preliminari conclusioni del mio studio.

Intanto sento il dovere di ringraziare pubblicamente i chiarissimi sigg. ingegnere Andrè Sindaco di Rocca S. Casciano ed Alessandro Tassinari presidente di quel Comizio Agrario per le gentilezze ed utili indicazioni di cui mi furono larghi.

La vasta zona della Prov. di Firenze, che comprende parte dei territorî di S. Piero a Sieve, Vicchio, Ronta, Dicomano, S. Gaudenzio fino alle falde della Falterona e quasi intieramente la Tosco-Romagna, è costituita dall'alto al basso:

a) Potenti assise di marne scistose grigio-bluastre a globuli (che non si possono in alcun modo confondere coi *galestri*), passanti talora ad un calcare marnoso compatto bianchiccio ed alternanti con

b) Strati più o meno potenti di arenarie tenere, giallognole, scistose (mollasse), che divengono spesso grigie, durissime e fetide (vero *macigno*).

(¹) Trabucco G.. *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica.* Estr. dai Proc. Verb. della soc. Toscana di Sc. Natur., Adunanza 13 gennaio 1895.

Sopra questa alternanza di strati di marne e di arenarie si adagiano, in concordanza, lembi più o meno estesi (specialmente nei territori dei comuni di Marradi, Palazzolo e Firenzuola) di *marne indurite scagliose* (*fissili*), che contengono fossili peculiari, spesso schiacciati o ridotti a sole impronte. Verosimilmente questi lembi di marne indurite scagliose sono il residuo di assise che ricoprivano una volta uniformemente, come in altri luoghi, gli strati marno-calcarei-arenacei sottostanti.

L'uniformità della natura delle rocce e della loro disposizione in tutta la regione è davvero stupefacente; nè deve fare meraviglia quando si rifletta che esse rappresentano un deposito di mare profondo.

Nelle marne ed arenarie, regolarmente stratificate, formanti successivi anticlinali e sinclinali scoscesi e dirupati, dirette N. O. e che pendono di circa 25°, furono da tempo raccolti fossili peculiari, che fanno parte dei Musei di Firenze e Pisa e della collezione Strozzi.

Erano specialmente note le località fossilifere di Filetto sopra Majoli (Vicchio), C. Casellino e Ricolli (S. Gaudenzio), Madonna dei tre Fiumi (Ronta), Paretaio della Collina (Palazzolo), Rovereti di Val di Pondo presso S. Sofia e Mortano per i numerosi esemplari di *Lucina*, *Tapes*, *Teredo*, accumulazioni di *Globigerine*, *Cuvierie*, ecc. che si raccolgono tanto nelle mollasse tenere, arenacee, quanto nel macigno duro e fetido, oltre a pochi *pteropodi* e piccole *ostriche* (¹) delle marne; note anche per le discussioni (²)

(¹) *Canavari M.*, Rel. annuale al R. Com. Geol. sul lavoro della carta geol. (1883-84). Boll. Com. Geol. d'Italia 1884, p. 11.

(²) Bianconi G. G., *Consideraz. intorno alla formaz. miocenica dell'Apennino*. Mem. Acc. Scienze di Bologna, Ser. 3, vol. VIII; Michelotti G., *Miocène infér. de l'Italie Septentr.*, 1861, p. 158; Pareto L., *Bull. d. la soc. Géol. de France*, 2me Sér., Vol. XIX, 1862, p. 241 e Vol. XXII, 1865, p. 232; Savi, *Descriz. geol. della Prov. di Pisa*. Pisa. 1872; Manzoni A., *Della posiz. del calcare a Lucina pomum*, Boll. Com. Geol. d'Italia, n. 5-6, 1876. *Della miocenità del macigno e dell'unità dei terreni miocenici del Bolognese*, Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XII, 1881, p. 48; Scarabelli G., *Geol. della Prov. di Forlì*, Forlì, 1880, p. 49; De Stefani C., *Il macigno di Porretta ed i terreni corrispondenti*, Atti della Soc. Tosc. di Sc. Natur., Proc. verb. Adunanza 13 marzo 1881, p. 206. *I foss. di Dicomano in Toscana e della Porretta nel Bolognese*, Atti della Soc. Toscana di Sc. Natur. Proc. verb. Adun. 14 novem-

di molti valenti studiosi sull'età di questi terreni a *Lucina Dicomani* Menegh., dei corrispondenti della Porretta, di M. Cavallo, ecc. del Bolognese e delle citazioni della *Lucina Dicomani* Menegh. in altri terreni della penisola.

Durante le varie escursioni ebbi la fortuna di raccogliere nell'alternanza degli strati *marno-calcarei-arenacei*, non solo delle località note e citate, ma ancora di molte altre nel territorio di quasi tutti i comuni della regione in esame, numerosi esemplari dei seguenti fossili, oltre a resti di piante e lignite:

Vaginella sp.
Lucina pomum Desm.
" *Dicomani* Mengh.
" *globulosa* Desh.
Tapes depressa Mengh.
Ostraea langhiana Trab. (Fig. 5).
" sp.
Globigerina sp.
Palaeodictyon rubiconis Scarab. (Fig. 6 *a, b*).

Il *P. rubiconis* Scarab. = *P. giganteum* Peruz. è, molto probabilmente, identico al *P. tectiforme* Sacc., comunissimo nel tipico *langhiano* dell'alto Monferrato.

bre 1880, p. 115. *L'Appennino fra il Colle di Altare e la Polcevera*. Estr. dal Boll. della Soc. Geol. Italiana, Vol. VI, fasc. 3, p. 25; Cafici I., *Sulla determ. del calcare a selce piromaca*, ecc. Boll. Com. Geol. d'Italia, n. 11-12, 1880. *Formaz. miocenica di Licopodia Eubea*. Boll. Com. Geol. d'Italia 1882; De Bosniaski S., *La formaz. gessoso solfifera ed il secondo piano Mediterr. in Italia*, Atti della Soc. Tosc. di Scienze Natur., Proc. verb. Adun. 14 novembre 1880; Capellini G., *I calcari a bivalvi di M. Cavallo* ecc., Boll. Com. Geol. d'Italia, vol. XI, 1881; *Il macigno di Porretta e le rocce a globigerine dell'App. Bolognese*. Mem. R. Acc. Sc. di Bologna, Ser. IV, T. II, 1881; Gioli G., *La Lucina pomum Duj*. Atti della Soc. tosc. di Sc. Natur., Mem. vol. VIII, fasc. 2, p. 301; Ristori G., *Il bacino plioc. del Mugello*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VIII, 1889, p. 461; Simonelli V., *Sopra la fauna del così detto Schlier nel Bolognese e nell'Anconitano*. Pisa, 1891; Trabucco G., *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui*. Firenze, 1891. *Se si debba sostituire il nome di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica*. Estr. dai Proc. verb. della Soc. Tosc. di Scienz. Natur., Adun. del 13 gennaio 1895, p. 5.



Fig. 1.
Aturia Aturi Bast.



Fig. 2.
Balantium pedemontanum May.

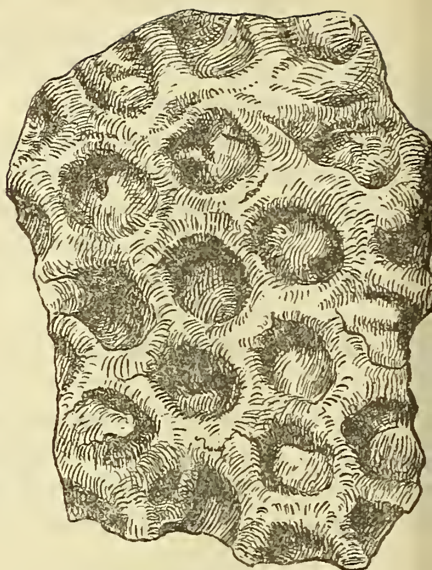


Fig. 6 *a*.
P. rubiconis Scarab.



Fig. 4.
Solenomya Doderleini May.

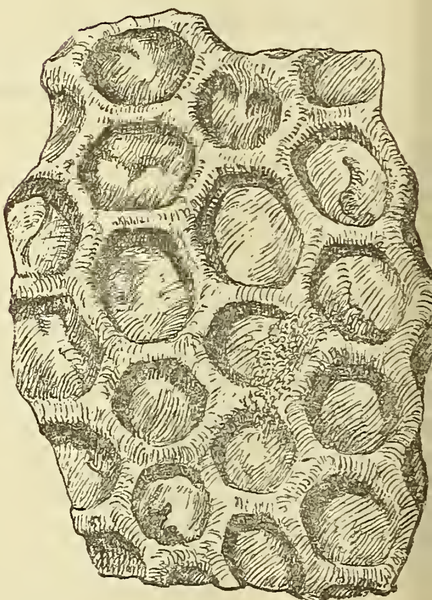




Fig. 5.
Ostraea langhiana (valva superiore) Trab.



Fig. 3.
Vaginella Calandrelli Michtti.

Fig. 6 *b*.
P. rubiconis Scarab.

Inoltre raccolsi, in parecchie località, nei lembi superiori delle marne indurite scagliose i seguenti importanti fossili:

Aturia Aturi Bast. (Fig. 1)
Balantium pedemontanum May. (Fig. 2)
" sp.
Vaginella Calandrelli Michtti (Fig. 3)
" sp.
Solenomya Doderleini May. (Fig. 4)
Ostraea langhiana Trab. (1)
Globigerina sp.

Evidentemente quindi le assise marno-calcaree-arenacee della regione in esame della provincia di Firenze ad *A. Aturi* Bast., *B. pedemontanum* May., *V. Calandrelli* Michtti, *S. Doderleini* May., *L. pomum* Desm., *L. Dicomani* Mengh., *L. globulosa* Desh., *T. depressa* Mengh., *O. langhiana* Trab., *P. rubiconis* Scarab., *Globigerina* sp. devono essere ascritte al miocene medio, *piano langhiano*, ed essere assimilate a quelle coeve delle tipiche colline delle Langhe, della collina di Torino, di Val Scrivia, Val Staffora, dell'Emilia, ecc.

Così i lembi di *marne indurite scagliose* (fissili) ad *Aturia, Balantium, Vaginella, Solenomya, Ostraea* corrispondono alle assise superiori del tipico *langhiano,* mentre gli strati marno-calcarei-arenacei a *Vaginella, Lucina, Tapes, Ostraea, Globigerina,* ecc. ne rappresentano la zona media (2).

Aggiungerò ancora che natura e disposizione delle rocce, paesaggio (valloni stretti e profondi con pareti ripide e franose), anche il terreno agrario somigliano talmente a quelli delle tipiche Langhe, che si ha quasi l'illusione di trovarsi in quelle vere e proprie colline dell'Alto Monferrato

(1) Richiamo l'attenzione degli studiosi sull'importanza stratigrafica dell'*O. langhiana*, assolutamente caratteristica del piano *langhiano*, dove abbonda ed esclusivamente si raccoglie tanto nelle assise superiori, quanto nelle medie.

(2) Trabucco G., *Sulla vera posiz. del calcare di Acqui*, Firenze, 1891, p. 9 e 27. *Se si debba sostituire il termine di Burdigaliano a quello di Langhiano nella serie miocenica.* Proc. Verb. della soc. Toscana di sc. Natur., Adun. 13 novembre 1895, p. 4.

All'estremità della Provincia, tra Modigliana e Brisighella (Parrocchia di Tussino), Pieve Salutare (Dovadola), Castrocaro e Terra del Sole, sulle assise langhiane poggiano in discordanza i terreni *messiniani* (gessoso-solfiferi) e *pliocenici inferiori* (argille e breccie conchigliari) illustrati da Scarabelli (1) Manzoni (2) e Foresti.

Prima di finire sento il dovere di ringraziare pubblicamente i due eminenti specialisti di stratigrafia terziaria Th. Fuchs ed M. E. Fallot; il primo, tanto benemerito della geologia terziaria italiana, per avere confermato (3) colla sua autorità le mie conclusioni sulla esatta corrispondenza del *langhiano tipico* al *primo piano* Mediterraneo; il secondo per avere, in omaggio alla scienza ed alla giustizia, conservato il termine di *langhiano* nel suo recente ed importante studio sui dintorni di Bordeaux (4).

[24 gennaio 1896]

(1) Scarabelli L., *Geologia della Prov. di Forlì.* Forlì 1880.

(2) Manzoni A. e Foresti L., *Cenni geol. e paleont. sul plioc. antico di Castrocaro.* Bologna, 1876; Manzoni A., *Briozoi del plioc. antico di Castrocaro.* Bologna, 1875.

(3) Fuchs Th., *Notizen, Ann. des K. K. Naturhistorichen Hofmuseums* Bd. X, Heft 2, 1894, p. 62·

(4) Fallot M. E., *Notice relative à une carte Géol. des environs de Bordeaux,* Bordeaux 1895, p. 30.

SOPRA ALCUNE ROCCIE E MINERALI RACCOLTI NEL VITERBESE.

Nota del socio Romolo Meli.

Una delle regioni dell'Italia centrale, che, non ostante parecchie importanti pubblicazioni comparse in questi ultimi anni, ha ancora bisogno di essere percorsa da geologi e naturalisti per essere scientificamente illustrata, come si merita, è il Viterbese (1).

Della geologia e paleontologia del territorio di Viterbo parlarono, con maggiore o minore brevità, negli scorsi secoli, principalmente i seguenti scrittori, limitandomi a citare solamente quelli, che fecero lavori originali e più importanti:

Ciampini in Langenmantel (1688), Maire e Boscovich (1755), Lapi (1760, 1781), De la Condamine (1762), Desmarest (1773, 1774), D'Aubreuil et Guenée in Guettard (1774), Ferber (1773), De Saussure (1776), Dolomieu (1788) e Morozzo (1791).

Nel secolo attuale ne scrissero ancora: Pini (1802), Brocchi (1814, 1816, 1817, 1820), Pianciani (1817, 1821), Breislak (1818), Dureau de la Malle in Breislak (1818), Semeria (1819), Procaccini-Ricci (1820, 1821), Calindri (1829), Pareto (1842, 1844), Pilla (1845), Ceselli (1846, 1848), Ponzi (1846, 1849, 1850, 1851, 1873, 1877, 1881), Eichwald (1851), Morichini (1852), Gaudin e Strozzi (1857, 1859), Savi (1863), Stoppani (1871, 1875, 1876), Poulett Scrope (1872), Rütimeyer (1876), Strüver (1876, 1885), vom Rath (1866, 1878), Barbieri (1877), Verri (1878, 1880, 1883, 1885, 1886, 1888, 1890, 1892), Mercalli (1883, 1889), Ricciardi (1885, 1888), Meli (1886, 1893, 1894, 1895), Bucca (1888, 1892),

(1) Svolsi questa mia opinione, anche nelle poche parole di prefazione, messe innanzi all'elenco dei lavori stampati sulla geologia del Viterbese, che pubblicai nella *Bibliografia della città di Viterbo*. Roma, Tip. R. Accademia dei Lincei, 1894-95, in 16°. (Ved. pag. 95-98).

R. Ufficio geologico (1888), Artini (1889), Deecke (1889), Maugini (1890), De Stefani C. (1891), Mariani (1891), Salmojraghi (1992), Clerici (1895).

Ma, non ostante le pubblicazioni di tutti questi autori e gli scritti minori di altri, omessi per brevità, ma che possono vedersi riportati nella mia *Bibliografia della città di Viterbo* (Parte II^{a}. Geologia) si è ancora ben lontani dall'avere studiato scientificamente l'intiero territorio Viterbese, sia dal lato geologico e paleontologico, che da quello petrografico, mineralogico, malacologico ed in generale dal lato della storia naturale.

Difatti, in una escursione, che eseguii durante le ferie pasquali dal giorno 8 al 12 aprile del corrente anno, insieme agli allievi ingegneri della R. Scuola di Applicazione di Roma, coll'itinerario « Ronciglione; Lago Cimino, o di Vico; S. Rocco; Viterbo; Bagnaia e dintorni di Viterbo; Monte Fiascone; Lago di Bolsena; Monte-Rado; Orvieto » ed in altre escursioni, fatte da me in seguito nel maggio decorso, al Monte di Soriano, o Cimino, e regione circostante, a Grotte S. Stefano e Montefiascone, raccolsi e mi procurai campioni di roccie eruttive assai interessanti e bellissimi cristalli di minerali, che mi erano sconosciuti per quelle località, quantunque negli anni precedenti avessi pure percorso, per mio conto e in varie direzioni, il gruppo Cimino e Vulsinio.

Dò comunicazione pertanto dei più interessanti minerali, da me raccolti, o procuratimi, nelle ultime gite dell'anno corrente.

Splendidi e grandi cristalli di Sanidino, completi, terminati alle due estremità, ebbi distaccati dalla trachite, a macrostruttura grossolanamente porfiroide, del Monte Cimino.

I cristalli sono d'ordinario con *facies* prismatica, geminati a penetrazione, secondo la legge di Carlsbad. Ho esemplari geminati tanto destri, che sinistri.

Abitualmente presentano le combinazioni cristalline $\{010\}$ dominante, $\{110\}$, $\{001\}$, $\{\underline{2}01\}$. Talvolta hanno un altro prisma (Clinoprisma) $\{130\}$, ed in casi più rari, oltre le forme indicate, presentano le 4 faccie di un prisma obliquo parallelo all'asse XX′ (Clinodoma) $\{021\}$, non che il prisma obliquo $\{\underline{1}11\}$.

Alcuni dei geminati misurano anche mm. 54 di lunghezza nella direzione dell'asse ZZ′. Oltre ai geminati a penetrazione, si staccano dalla pasta, che li avvolge nella medesima roccia, anche

cristalli semplici di Sanidino. Questi cristalli in individui unici presentano aspetto, a prima vista, di un prisma a base quadrata. Un tale abito prismatico è loro dato dalla combinazione dei due pinacoidi monoclini, verticali }100{ }010{, che, come è noto, si incontrano in 4 spigoli verticali, cioè paralleli all' asse ZZ', e si tagliano fra loro ad angolo retto.

Anche tali cristalli sono completi e terminati alle due estremità. Però, sono meno frequenti dei cristalli geminati e in generale di minori dimensioni.

I cristalli di Sanidino della trachite del Monte Cimino sono bianchiccî o bianco-lattiginosi, leggermente grigiastri, pellucidi in massa (1).

(1) Breislak fa parola del feldspato, di color grigio, ovvero lattiginoso, con piccole lamelle di mica nera, talora a riflessi metallici, che si rinviene nella roccia eruttiva dei Monti Cimini, nelle sue « *Institutions géologiques traduites du manuscrit italien en français par P. J. L. Campmas*, (Ved. vol. III, 1818, pag. 148, § 656). Ma più diffusamente ne parlano Brocchi G. B nel suo *Catalogo ragionato di una collezione di roccie*. Milano, 1817. (Ved. il capitolo, col titolo *Monti Cimini all'E. di Viterbo. Lave necroliti a grandi feltspati*, alla pag. 156 e seguenti), e Procaccini-Ricci V., nella *Descrizione metodica di alquanti prodotti dei vulcani spenti nello Stato romano* ecc. Firenze, 1820. (Ved. specialmente pag. 68, n. 151-161). Ne parla anche Pianciani nella sua IV lettera stampata nell'opera di Procaccini-Ricci V., *Viaggî ai vulcani spenti d'Italia nello Stato Romano verso il Mediterraneo — Viaggio secondo*, Tomo II, 1821. (Ved. pag. 38-44). Egli scrive: « Da questi pezzi « (interclusi erratici) si trae talvolta qualche cristallo di feld-spato che pre- « senta forme assai complicate. Al contrario i feld-spati frequenti nelle roccie « chiamate peperino e lava, offrono ordinariamente figure semplici, cioè prismi « con sommità cuneiforme o la varietà unitaria di Haüy. Questi feld-spati, come « ha notato il Brocchi, sono striati e decomponendosi presentano un aspetto « fibroso » (Ved. op. cit. pag. 41). I cristalli di feld-spato vitreo (Sanidino) sono anche segnati dal Procaccini-Ricci nella sopra citata opera: *Descrizione dei prodotti vulcanici raccolti alla montagna di Viterbo* (Ved. *Viaggi ai vulc.* ecc. *Viaggio Secondo*. Tomo II, pag. 37, e 186-190, specialmente ai numeri 24, 25, 26, 32, 34 e 38). Verri in parecchie sue memorie e principalmente in quella: *Sui vulcani Cimini*, fa più volte menzione delle trachiti viterbesi con grossi cristalli di Sanidino (Ved. mem. cit., 1880, in specie alle pag. 14-16). — Il Verri ritiene che la trachite a grossi cristalli di Sanidino, che costituisce la massa principale del Monte Cimino, sia posteriore all'andesite biotitica *(peperino)*. Jervis cita pure la trachite di Bagnaia, a grossi cristalli di Sanidino nella sua opera: *I tesori sotterranei dell'Italia*, Parte IVª, *Geologia economica dell'Italia*, 1889, pag. 348, n. 1224.

Altri consimili geminati ebbi anche dalle roccie trachitiche del Monte S. Valentino, e del Quartuccio, a Petrignano, presso la via rotabile (Aurelia).

Nei dintorni di Montefiascone, alla Madonna del Riposo, nel gruppo Vulsinio, raccolsi grossi e belli cristalli di Augite; cristalli isolati di questo minerale trovansi pure nell'isoletta Martana, nel lago di Bolsena. Misurano talvolta mm. 50 in lunghezza, secondo l'asse del prisma verticale monoclino, il quale asse coincide con quello cristallografico ZZ'. Presentano d'ordinario le solite combinazioni cristalline, frequenti nell'augite, che si rinviene nelle deiezioni vulcaniche del gruppo Sabatino [1] e Laziale. I predetti cristalli sono spesso terminati, ovvero impiantati in geodi nelle cavità degli aggregati minerali augitici.

Numerosi campioni di roccie eruttive a grossi cristalli di Sanidino (Trachiti) e con Plagioclasio (Andesiti), trovai interclusi nella trachite tra il Monte S. Valentino presso Bagnaia ed il Monte Sorianese.

Un frammento di nodulo di Quarzo, del diametro maggiore di centimetri 8 nella lunghezza, e di cm. 5 e 4 nello spessore e nella larghezza, fu cavato dalla trachite di Monte Alto presso Vitorchiano, nella quale trovavasi intercluso. L'esemplare è conservato nella collezione del Gabinetto di Geologia applicata della R. Scuola degli Ingegneri di Roma [2].

Da S. Martino al Monte Cimino ebbi campioni di una leucotefrite, a macrostruttura porfiroide, analoga a quella di Borghetto;

[1] Cristalli isolati e terminati di augite, molto nitidi, ma più piccoli di quelli sopraccennati, ho raccolto presso Canale-Monterano, sulla mulattiera, che, distaccandosi dalla strada provinciale Rota-Manziana, va alle antiche cave di solfo, oggi del tutto abbandonate.

[2] Brocchi, parimenti nella trachite a grossi cristalli di Sanidino, delle falde del Monte S. Angelo, rinvenne dei pezzi di quarzo e li segna nel suo *Catalogo ragionato* (op. citata) alla pag. 159, n. 8. Ma, i frammenti di quarzo furono dal Brocchi staccati, come egli stesso dichiara, da un filoncello; mentre il campione di quarzo, che io ho sopra menzionato, era intercluso nella trachite e per ogni parte circondato da questa roccia.

Pianciani nella citata lettera, stampata dal Procaccini-Ricci, parla di pezzi di quarzo rinvenuti nel peperino viterbese e nelle rocce di Vitorchiano, Bagnaia e dell'Orvietano. Menziona anche cristalli quarzosi in un pezzo erratico di lava ferruginosa (trachite) del Viterbese. (Ved. *Viaggî,* op. cit. *Viaggio Secondo,* Tomo II, pag. 42).

ma i cristalli di leucite sono caolinizzati [1]. Campioni di leucotefrite, però con cristalli di leucite di diametro minore di quelli della leucotefrite di Civitacastellana e d' aspetto vitreo, furono staccati sulla via di S. Martino al Cimino.

Campioni di una leucotefrite, a grosse leuciti, per aspetto macroscopico analoga a quella della corrente Civitacastellana-Borghetto, staccai in posto sulla via Cassia, oltrepassata la colonnetta migliaria XLVII, verso Viterbo. Ne ebbi pure campioni provenienti dalla Madonna del Lauro, presso Vetralla. Ma, pezzi erratici di leucotefrite a grossi cristalli leucitici, di *facies* simile a quella di Borghetto, trovai sparsi in tutta la regione Cimina, sia nei tufi, che nelle deiezioni sciolte e nelle ghiaie d'alluvione (Ronciglione, Capranica di Sutri, Caprarola, Vignanello, ecc.) Ciò dimostrerebbe che i tufi nei vulcani Cimini devono essere posteriori alle leucotefriti [2]. Nei tufi della regione cimina si devono distinguere: tufi giallastri con con pomici bianche; tufi giallo-lionati con scorie nere e cristalli di sanidino (Capranica di Sutri, Bassano, Sutri, ecc.); e tufi grigio-bruni, più o meno coerenti, detti sul luogo *pozzolanelle*. Questi ultimi stanno sotto al tufo giallo a scorie nere.

Un tripoli bianco fu trovato al passo del Rigo presso Magognano ed altro materiale tripolaceo con molluschi d'acqua dolce, raccolsi presso il Bulicame di Viterbo [3]. I molluschi raccolti sono:

Bithynia Boissieri (Charp.), abbondantissima.
" *rubens* (Menke), molto più rara della precedente.
Limnaea ovata Drap.
Planorbis umbilicatus (Müll.).

(1) Cristalli icositetraedrici, terminati, di Leucite, caolinizzata furono estratti da massi erratici interclusi nelle pozzolane rosse dell'Elce presso S. Quirico.

(2) Tale è anche l'opinione del Verri (Ved. *Appunti per la geologia dell' Italia centrale* — Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. IV, 1885, pag. 182, nota a piedi pagina).

(3) Sulla marna tripolacea del Bulicame vedasi la recente comunicazione dell'ing. E. Clerici, *Sopra un giacimento di diatomee presso Viterbo*, stampata nel *Boll. della Soc. geol. ital.* Vol. XIV, 1895, fasc. 1, pag. 97-98. Vedasi pure: Meli R., *Relazione sommaria delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi della R. Scuola d'Applic. per gli Ingegneri di Roma nell'anno scolastico 1894-95 al Monte Soratte e nel Viterbese.* Roma, 1895, in 16° (Estr. dall'*Annuario della R. Scuola* predetta *per l' anno 1895-96*. Leggasi alla pag. 103).

Sabbie quarzifere, bianche, buone per vetrerie (analoghe a quelle che trovansi ai piedi del Monte Soratte, sotto il paese di S. Oreste, nel versante, che guarda la valle del Tevere, di fronte a Stimigliano) trovai presso le rovine di Ferento, sotto il tufo vulcanico, con una potenza di oltre 15 metri (1).

Come quelle del Soratte, anche queste, contengono squamette di mica bianca-argentina (muscovite); non dovrebbero essere altro, che una modificazione delle sabbie gialle plioceniche. Altra sabbia silicea bianca deve pure trovarsi nei dintorni di Civitacastellana, giacchè la vidi, nella fabbrica di stoviglie, che è fuori Civitacastellana nell'ex-convento dei Cappuccini, usata per le vernici. Ivi mi si disse che veniva cavata nella valle del Treia.

Ocre gialle e rosse raccolsi in prossimità dell'antico edifizio del vetriolo presso Grotte S. Stefano.

Argille bruno-nere (Bolo) trovansi in filoncelli nelle fenditure della trachite di S. Martino al Cimino.

Un calcare conchigliare, grossolano, d'aspetto analogo al *Macco*, che si trova ai Montarozzi presso Corneto-Tarquinia, ebbi dalla fabbrica di mattoni, che sta in prossimità di Viterbo. Contiene modelli di molluschi *Pecten* cfr. *opercularis* (Linn.), *Cardita*, ecc., tubi di *Ditrupa coarctata* (Brocc.), ecc. Ma, il calcare, essendo grossolano, bucherato, ed i fossili trovandovisi allo stato di modello, riesce difficile la determinazione esatta di essi.

La posizione di questo calcare è importante, giacchè è sottostante alle marne marine, generalmente ritenute plioceniche, usate per i laterizî, le quali, a loro volta, sono ricoperte dall' andesite micacea, detta *peperino* dai viterbesi.

Cristalli lenticolori e gruppi di tali cristalli di Selenite trovai nelle marne plioceniche di Bagnaia alla fornace di O. Milioni (2).

(1) Di queste sabbie si parla nella *Rivista del servizio minerario nel 1890*, Firenze, 1892, ved. pag. 695. Ne fa anche parola il Clerici nel suo lavoro « *Per la storia del sistema vulcanico Vulsinio* (Atti d. R. Accademia dei Lincei, 1895, serie quinta. Rendiconti. Classe di sc. fis. mat. e nat. Seduta del 3 marzo 1895, Vol. IV, fasc. 5°. I semestre. Ved. pag. 224). Sabbie silicee, usate in Roma come sabbie terebranti dagli scalpellini, sono quelle di Bravetta fuori Porta S. Pancrazio. Il Brocchi (*Conchiol. foss. subapenn.* 1814 vol. I, pag. 76) dice la sabbia di Bravetta « candida e interamente quarzosa » e afferma che si scavava ai suoi tempi per usarla nelle fabbriche di vetri.

(2) Pianciani menziona i cristalli lenticolari di Selenite delle marne di

Così pure ebbi buoni e nitidi cristalli di Calcite nelle fenditure del calcare argilloso, spettante all'eocene superiore, al fosso della Vezza presso Magognano, e nell'alberese di Barbarano.

Altri cristalli, scalenoedrici, di Calcite si rinvennero in geodi, nelle fenditure di un calcare grossolano, di *facies* eocenico (nummulitico) a Monte Razzano. Nella predetta roccia nummulitica trovai pure scalenoedri di Calcite (forma *metastatica* di Haüy) geminati di contatto, con }111{ per piano di congiunzione. Ma i più belli per grandezza e nitidezza (prisma esagono regolare combinato con romboedri) si osservano nel calcare argilloso (alberese) di Vetralla nel circondario di Viterbo.

Oltre allo Spinello nero (Pleonasto) raccolto dallo Spada-Medici nel Monte di Soriano, citato dal prof. Strüver (1), al granato giallo di Ronciglione ed all'Idrocrasio bruno-chiaro dei Monti Cimini, segnalati entrambi dallo Strüver (2), indico, come minerale nuovo per la regione Cimina, l'Haüyna in cristalli.

Tutto ciò dà un'idea della ricchezza mineralogica della regione cimina e rivela chiaramente quale copioso materiale potrebbe riunirsi da chi, avendo agio di percorrere, passo a passo, quel territorio, raccogliesse campioni, sia di minerali, che di roccie, per formarne una collezione locale.

[28 dicembre 1895]

(1) Strüver, G. *Studî sui minerali del Lazio*, Parte I^a. *Atti d. R. Accad. dei Lincei*, serie II^a, tom. III, (1876). Ved. nota (1) in fondo alla pag. 15 dell'estratto. Id., *Die Mineralien Latiums. I Theil.* Nel *Zeitschrift für Kristallogr. und Mineralogie* del Groth, vol. I, 1877, nota alla pag. 234. Id., *Contribuzioni alla Mineralogia dei Vulcani Sabatini*. Parte I^a. *Sui proietti minerali vulcanici trovati ad Est del Lago di Bracciano* (*Atti d. R. Acc. dei Lincei*, 1884-85, serie 4^a, Mem. d. classe di sc. fis., mat. e natur. pag. 4 estr).

(2) Strüver G., *Contrib. alla Miner. d. Vulc. Sabatini* (Mem. cit.), 1885. Ved. pag. 4 estr., ove è citato il granato e l'idrocrasio di provenienza cimina. Bagnaia in una lettera diretta al Procaccini-Ricci e da lui stampata nei suoi *Viaggi ai vulcani spenti. Viaggio Secondo*. Firenze, 1821. in 8° (Tomo I, p. 165).

Dalle marne plioceniche delle ruine di Ferento ebbi numerose valve di *Ostrea cochlear* Poli. La maggior parte degli esemplari si riferiscono alla var. *alata* Foresti (Foresti L, *Dell'Ostrea cochlear* (Poli) *e di alcune sue varietà*. Bologna 1880, in 4° con 2 tav. Estr. d. serie IV, tomo I delle *Mem. dell'Accad. d. sc. dell'Istituto di Bologna*. Ved. tav. I e II, fig. 2 e 3). In minor numero convengono coll'altra var. *navicularis* Brocc. (Foresti, mem. cit., tav. I e II, fig. 4 e 5). Una valva si riferirebbe alla var. *transversa* Foresti (Foresti, *Note sur deux nouvelles variétés de l'Ostrea cochlear* Poli, in 8°, Extr. d. *Annales de la Société Roy. Malacolog. de Belgique*, tome XVII, 1883. Ved. tav. III, fig. 6).

L'APPENNINO SETTENTRIONALE
Parte III.

La Toscana.
Studio geologico sommario del dott. Federico Sacco.

Nel vol. X (1891) del Bollettino della nostra Società pubblicai lo studio geologico della parte centrale, o meglio occidentale, dell'Appennino settentrionale. Nel vol. XI (1892) pubblicavo la seconda parte di questo studio, riguardante l'Appennino dell'Emilia. In seguito avendo eseguito alcune revisioni nelle regioni antecedentemente rilevate, ne pubblicavo i risultati, come Appendice, nel vol. XII (1893). Infine durante il luglio del 1894 e del 1895 estendevo gli studî geologici nell'Appennino toscano e regioni finitime; delle osservazioni fatte rendo conto col presente lavoro.

Le attuali condizioni economiche della nostra Società ed i nuovi regolamenti che ne risultarono mi obbligano ad una relazione molto concisa ed affatto sommaria, nonchè a tralasciare l'elenco bibliografico e le sezioni geologiche che sarebbero pur tanto opportune. Perciò che riguarda i terreni precretacei mi limiterò a semplici cenni, rimandando agli studî precedenti del Meneghini, del Pantanelli, ecc. (per la Paleontologia), del Savi, del Lotti, del Zaccagna, del De Stefani, ecc. (per la Geologia), del D'Achiardi (specialmente la per Mineralogia), ecc.; quanto ai terreni cretacei e terziarî dovrò pure tralasciare le osservazioni e le descrizioni minute e particolari, mantenendomi sulle linee generali; infine riguardo alla Bibliografia indicherò soltanto, a luogo opportuno, i lavori più importanti, rimandando pel resto alla *Bibliographie géol. et paléont. de l'Italie* pubblicata nel 1881; notevole pure è la Bibliografia pubblicata dal Reyer nel suo lavoro *Aus Toscana*, 1884. I lavori posteriori al 1881 si trovano specialmente nel *Bollettino del R. Comitato geologico italiano*, negli *Atti della Società toscana di Scienze naturali* e, in

minor numero, negli *Atti della R. Accademia dei Lincei.* Notizie mineralogiche riassuntive si possono trovare nei *Tesori sotterranei dell'Italia* del Jervis.

Non posso chiudere questa breve prefazione senza mandare un reverente saluto alla memoria dei due grandi pionieri della Geologia e della Paleontologia toscana, Savi e Meneghini.

Permo-carbonifero.

La formazione permo-carbonifera, che costituisce la parte più antica della cosidetta *catena metallifera*, appare nel promontorio orientale del Golfo della Spezia, forma il nucleo delle Alpi Apuane, riappare di tratto ed amplissimamente a costituire i Monti Pisani, riaffiora per poco presso Jano, sviluppasi di nuovo notevolmente fra Siena e Grosseto, per sprofondarsi infine nel Tirreno a sud di Orbetello.

La sua costituzione è nel complesso abbastanza uniforme risultando dalla successione ed alternanza di schisti filladici (grigio-lucidi o violacei), quarzitici ed arenacei, nonchè di strati puddingoidi od anagenitici (*Verrucano* (Savi 1832) dalla regione Verruca nei Monti Pisani).

Il massimo sviluppo osservasi nei Monti Pisani di cui il Savi rilevò, sin dal 1832, una carta geologica alla scala di 1:80,000. Più recentemente il De Stefani pubblicò un esteso studio sulla *Geologia del Monte Pisano* (1878, Mem. Com. geol. it., vol. III) attribuendo la formazione in esame al Trias. In seguito però il recente rinvenimento e lo studio fatto dal De Bosniaski (che fu il primo a scoprir traccie di filliti sin dal 1880), dal De Stefani e dal Canavari, di una ricca flora inclusa negli schisti filladici di varie località del Monte Pisano (specialmente presso S. Lorenzo), nonchè speciali lenti antracitifere, traccie di *Anthracosia* e varie Ichniti, Insetti, ecc., provarono l'età pretriassica di questi terreni, rimanendo tuttora aperta la questione se trattisi di *Permiano inferiore*, come pensa il Bosniaski, o di *Carbonifero superiore*, come opina il De Stefani. In ogni caso il nome di *Permo-carbonifero* corrisponde assai bene al fatto, qui, come altrove, assai evidente, che in realtà il Carbonifero ed il Permiano rappresentano momenti successivi di una stessa fase, specialmente

continentale, direi, della storia geologica della terra, per cui le loro formazioni si succedono gradualmente e spesso si rassomigliano tanto che ne riesce difficile e talvolta arbitraria la distinzione.

Quanto alla stratigrafia del Monte Pisano essa è più svariata di quanto sembri a primo tratto; infatti percorrendone il crinale vediamo che tra la fascia infraliasica di Monte S. Giuliano ed il Monte della Conserva gli strati, prevalentemente schistosi, sono per lo più fortemente sollevati ed anche rovesciati, mentre più ad est mostrano ondulazioni svariate, come ad esempio assai bene si osserva sul versante meridionale del Monte Cascetto-Monte Serra, ma per lo più con inclinazioni poco forti. Le diversità locali nelle inclinazioni farebbero supporre l'esistenza di anticlinali ripetute.

Presso Jano affiora per breve tratto la gamba orientale di un anticlinale permo-carbonifera rappresentata da una serie poco potente di strati schistosi ed arenacei antracitiferi e da schisti psammitici cinabriferi inclinati specialmente verso l'est-nord-est. Anche qui furono rinvenuti numerosi resti di una flora, studiata sin dal 1851 da Savi e da Meneghini, che l'attribuirono al Carbonifero, ma che sembra già costituire passaggio al Permiano. D'altronde questi strati passano gradualmente in alto a strati quarzitici ed anagenitici attribuibili al *Vosgiano*, ma che potrebbero però, almeno in parte, rappresentare ancora il *Permiano*. Veggansi al riguardo gli studî del De Stefani (*Breve descrizione del Poggio di Jano*, Proc. Verb. S. T. Sc. N., 1879), e del Lotti (*Alcune osservazioni sui dintorni di Jano presso Volterra*, B. C. G. I., 1879.)

Nella parte nord-ovest della Montagnola senese compaiono, specialmente al Monte Vasone, schisti quarzitici e micacei varicolori grigio-biancastri, verdognoli o violacei e talora con arenarie che potrebbero riferirsi al Permiano, se pure non sono *vosgiane*.

Trias.

Vosgiano. La formazione costituita di schisti arenacei e sericitici che sono attribuibili al Trias inferiore, passante al *Permiano*, appare per un tratto abbastanza esteso frammezzo alla zona di calcari secondari che fasciano ad ovest il Monte Pisano; anzi presso il Convento Rupe (fianco orientale del Monte Maggiore) affiorano

anche schisti arenaceo-quarzosi uniti a puddinghe che ricordano il *Verrucano* del Permiano. La posizione speciale di questa zona schistoso-arenacea fece sì che essa venne generalmente inglobata nei terreni secondarî, finchè il Lotti con uno studio accurato (*Un problema stratigrafico nel Monte Pisano*, B. C. G. I., XIX, 1888.) riuscì a provare trattarsi di un affioramento triasico causato da forti pieghe e da una grandiosa faglia.

Rimandando a detto lavoro per i dettagli noto solo come per l'affioramento della zonula anagenitica di Rupe il Lotti abbia creduto doversi adottare l'ipotesi di una stretta anticlinale permiana, per modo che la potente formazione schistoso-arenacea dei dintorni di C. Romagna ecc. rappresenterebbe una compressa sinclinale. Dubito invece trattisi solo di una stretta anticlinale un po' coricata; gli strati anagenitici di Rupe rappresentano forse una di quelle lenti puddingoidi che talvolta trovansi anche fra gli schisti del *Vosgiano*, se pure non si volesse riferire il tutto al Permiano superiore.

Presso Jano, sopra alla serie permo-carbonifera, si sviluppa una pila di schisti più o meno micacei, di arenarie rossigne, e di strati anagenitici e quarzitici che paiono rappresentare il *Vosgiano;* ma anche qui rimane il dubbio che essi possano ancora, parzialmente almeno, riferirsi al Permiano superiore; questa formazione è inclinata dolcemente e prevalentemente ad est-nord-est, ma nella parte settentrionale gira alquanto in modo che sembra chiudere a semielisse l'affioramento paleozoico di Jano; essa inferiormente passa per lo più gradualmente agli schisti permiani, ciò che aumenta la difficoltà della delimitazione. Veggansi in proposito: *Alcune osservazioni sui dintorni di Jano presso Volterra*, B. C. G. I.. 1879. del Lotti.

In Val d'Elsa sul fianco occidentale del Monte Maggio affiorano ampiamente speciali schisti lucidi, grigio-giallastri o vinati, attribuibili al Trias; al Monte Vasone sviluppansi potenti strati quarzitici e schisti seritici varicolori che sono da riferirsi al *Vosgiano* od al *Permiano*. Ma riguardo a questa zona, che fa parte della famosa Montagnola senese, consultinsi i numerosi lavori specialmente del Pantanelli, del De Stefani (*La montagnola senese*, B. C. G. I., 1879, 1880) e del Lotti (*Nuove osservazioni sulla geologia della Montagnola senese*, B. C. G. I., XIX, 1888)

Keuperiano. — Nell'affioramento, piccolo ma tanto interessante di Jano, sopra agli schisti *vosgiani* sviluppasi una caratteristica zona di calcare dolomitico, cavernoso, talora gessoso, già riferito all'Infralias, ma che sembra meglio attribuibile al *Keuperiano*; esso è inclinato leggermente ad est circa, ed a sud tende a chiudere l'affioramento paleo-mesozoico di Jano.

Zone calcaree alquanto simili appaiono nella fascia occidentale dei Monti Pisani ed alle falde occidentali del Monte Maggio (Montagnola senese), ma paiono già attribuibili all'Infralias.

Giura-Lias.

Le formazioni giuraliassiche appaiono qua e là nella regione in esame, ma siccome vennero già studiate e descritte, spesso minutamente, dal Savi, dal De Stefani, dallo Zaccagna e dal Lotti, non ne feci uno studio particolare e quindi a questo riguardo rimando a detti lavori. D'altronde la serie giurese presenta una successione stratigrafica abbastanza costante che possiamo così riassumere:

Giura (str. s.). Calceschisti e schisti diasprigni con Aptici.
Calceschisti e calcari selciosi.
Lias. Calceschisti a *Posydonomia Bronni.*
Calcari selciosi con *Harpoceras.*
Calcari rossigni con *Arietites.*
Calcari biancastri.
Infralias o *Retico.* Calcari ad *Avicula contorta* e Bactrilli; calcari grigio-bruni cariati, cavernosi.

La zona giurassica (str. s.) affiora solo nella fascia calcarea occidentale dei Monti Pisani ed è poco potente; lo stesso dicasi ad un dipresso per la zona liassica di tale regione.

Invece le formazioni liassiche ed infraliassiche sono assai sviluppate non solo nella bassa Valle del Serchio e, le ultime, attorno al Monte Pisano, sia ad ovest sia a sud, ma affiorano anche presso i Bagni di Casciana, assai estesamente presso S. Giminiano, dove costituiscono l'elevato Poggio del Comune, ed infine al Monte Maggio che fa parte della Montagnola senese.

Consultinsi a questo riguardo specialmente i lavori del De Stefani (*Geologia del Monte Pisano.* Mem. R. C. G. I., III, 1878;

La Montagnola senese. Boll. R. C. G. I., 1879-80) e del Lotti, (*Serie stratigrafica dei Monti Pisani.* S. T. Sc. Nat., 1882; *Un problema stratigrafico nel Monte Pisano.* Boll. C. G. I., 1888; *Un piccolo lembo di roccie antiche in mezzo al Pliocene presso i Bagni di Casciana.* Proc. Verb. S. T. Sc. Nat., IV, 1884; *Terreni secondarî nei dintorni dei Bagni di Casciana.* Proc. Verb. S. T. Sc. Nat., V, 1886; *Nuove osservazioni sulla geologia della Montagnola senese.* B. C. G. I., 1888; *Sui dintorni di S. Giminiano in Val d'Elsa.* B. C. G. I. 1890). Dal lato paleonlogico è molto importante il recente lavoro del Fucini, *Sulla Fauna dei calcari bianchi ceroidi del Monte Pisano.* Atti S. T. Sc. N., XIV, 1894.

Ricordo infine come assai interessante l'affioramento giuraliassico dei Bagni di Montecatini-Monsummano che rappresenta la formazione più antica di quel caratteristico sistema montuoso (Monte Albano) che chiude ad ovest il Bacino di Firenze. Consultinsi al riguardo i lavori del De Stefani (*I dintorni di Monsummano e di Montecatini in Val di Nievole.* B. C. G. I., 1877), dello Zaccagna, (*I terreni della Val di Nievole fra Monsummano e Montecatini.* B. C. G. I. 1882), e del Meneghini (*Fossili di Monsummano e del Monte delle Panteraje presso Montecatini.* Proc. verb. Soc. T. Sc. nat. 1882).

È notevole come i terreni paleozoici e mesozoici, sino al cretaceo, presentino in generale anticlinali più dolci, più regolari e meno frequenti che i sovrastanti terreni cretacei ed eocenici; ciò che è attribuibile in parte alla natura litologica, ed in parte alla relativa posizione di detti terreni.

Infracretaceo.

Questo terreno si collega strettamente alla serie giurese alla quale passa gradualmente e di cui costituisce la fascia esterna quindi per la sua descrizione rimando ai lavori sopracitati pel Giura.

La formazione infracretacea, costituita essenzialmente dal *Neocomiano*, è rappresentata da una potentissima pila di calcari grigiastri, talora quasi biancastri, talvolta un po' selciosi, generalmente ben stratificati.

Il *Neocomiano* affiora largamente nella bassa Val Serchio a

guisa di ampia cupola o dolce anticlinale, abbastanza regolare; appare eziandio per qualche tratto nella parte esterna dei Monti Oltre Serchio e della fascia calcarea occidentale dei Monti Pisani.

Nella parte alta dell'affioramento paleo-mesozoico di Jano, poco ad ovest di Montignoso, sopra i calcari triasici, osservansi strati calcarei grigio biancastri, inclinati dolcemente ad est, che ricordano alquanto quelli *neocomiani*, ma non vi rinvenni fossili per stabilirne l'età.

Cretaceo.

Uno degli scopi precipui che mi spinsero ad uno studio geologico sommario della Toscana fu appunto il desiderio di osservare quali fossero i rapporti esistenti in questa regione fra le formazioni già state riconosciute come assolutamente cretacee, a causa dei fossili caratteristici che vi furono rinvenuti, e quelle (schisti ofiolitiferi, argille scagliose con Alberesi, ecc.) che sono attribuite all'Eocene, anzi da molti all'Eocene superiore, mentre da alcuni anni io sostengo essere cretacee.

Dirò subito che l'esito di questo esame mi fu assai confortante, giacchè potei constatare il collegamento della classica regione cretacea di Monte Ripaldi presso Firenze colla tipica regione ofiolitifera dell'Impruneta; inoltre, a rilevamento compiuto, consultando i lavori che accennano a rinvenimenti sia di Inocerami e di Ammoniti cretacee, sia di Nummuliti nel bacino di Firenze e di Pistoia, ebbi la soddisfazione di vedere che tali rinvenimenti cadevano precisamente nelle zone che io avevo rispettivamente segnate come cretacee o come eoceniche, seguendo il criterio secondo il quale da alcuni anni sono andato distinguendo il Cretaceo dall'Eocene nell'Appennino settentrionale.

È vero che tali interpretazioni obbligano ad ammettere forti anticlinali e sinclinali, spesso ripiegate e coricate, ma chi ha percorso l'alto Appennino ha potuto ben spesso constatare *de visu* questi fenomeni stratigrafici nella serie cretaceo-eocenica; e qui nell'ampio bacino di Firenze se il geologo non può osservare quei grandiosi e convincenti spaccati naturali che spesso veggonsi nell'alto Appennino (vedi per esempio le sezioni naturali figurate nella Parte I del mio studio sopra *l'Appennino settentrionale*), trova però nei dati paleontologici forniti dalle ricerche di tanti studiosi non solo il

mezzo di constatare i fenomeni stratigrafici, ma anche la conferma delle distinzioni cronologiche fatte nell'alto Appennino in base specialmente a criterî litologici.

D'altronde, ammessa naturalmente la rarità generale dei fossili nella potente formazione degli schisti più o meno ofiolitiferi che io attribuisco al Cretaceo, il loro rinvenimento è spesso riferibile a cause individuali, direi; infatti i rinvenimenti più abbondanti di fossili cretacei negli schisti sovraccennati dell'Appennino settentrionale si verificarono specialmente nei dintorni di Fornovo di Taro, di Montese, dei Bagni della Porretta, e lungo la linea ferroviaria Pistoia-Bologna, cioè là appunto dove fecero speciali ricerche persone pazienti ed intelligenti quali, rispettivamente, l'ing. Ponci, l'abate Mazzetti, il dott. Lorenzini ed il De Mortillet. Il ripetuto rinvenimento di fossili nei dintorni di Firenze è dovuto sia all'esser questa città un attivo centro geologico, sia specialmente all'escavazione in grande che vi si fa nei terreni cretacei, per l'estrazione della così detta *Pietraforte* (arenarie calcareo-silicee a grana fina); del resto la stessa ricchezza fossilifera del famoso Monte Ripaldi presso Firenze è molto relativa, giacchè quando a questa cava grandiosa era applicato un centinaio di operai, estraendosi così una quantità enorme di materiale in lastre, in mezzo secolo si potè riunire nel Museo di Firenze una non molto copiosa raccolta di fossili cretacei; ma ora che il lavoro di escavazione fu rallentato tali ritrovati son divenuti rarissimi.

Però se le mie ricerche mi portarono ad estendere in Toscana le zone cretacee assai più di quanto è ora accettato, viceversa attribuisco all'Eocene estese regioni di *Macigno*, come gran parte del Monte Pratomagno, del Colle di Fiesole, dei Monti del Chianti, di Monte Albano, ecc., che nella carta geologica d'Italia del 1889 (ultima pubblicata su questa regione) sono in gran parte colorate come cretacee.

Ad ogni modo la ricerca della soluzione del problema stratigrafico delle argille scagliose e degli argilloschisti ofiolitiferi si impone sempre più per la sua importanza, non soltanto dal lato scientifico, costituendo queste formazioni parte notevolissima dell'Appennino d'Italia, ma anche dal lato pratico, applicativo. Così, per citare un esempio riguardante il bacino di Firenze, il Lotti (*La Creta e l'Eocene nei dintorni di Firenze*. Proc. Verb. S. T. S. N., IV, 1885) oltre a segna-

lare una zona racchiudente assieme Inocerami e Nummuliti, ciò che non parmi accettabile, stabilisce nettamente che il *Macigno* sta *sotto* agli schisti argilloso-calcarei-arenacei ofiolitiferi; perciò nel suo studio sopra *Le condizioni geologiche di Firenze per le trivellazioni artesiane*, B. C. G. I., XVIII, 1887, il Lotti indica e disegna il bacino di Firenze come una sinclinale in cui la zona argilloschistosa, sulla quale posa Firenze, si adagierebbe sopra una potente zona arenacea (*Macigno*) foggiata pur essa a conca, e quindi egli consiglia l'esecuzione di fori artesiani profondi circa 300 m., da farsi con una spesa non maggiore di L. 60,000 per foro, allo scopo di provvedere la città con buone acque potabili che spesso si incontrano nelle zone del *Macigno*. Invece secondo il mio modo di vedere il bacino di Firenze rappresenterebbe una complessa e molto abrasa anticlinale cretacea, cioè di argilloschisti, ecc.; le zone di *Macigno*, di Calcari ad *Helminthoidea* ecc., starebbero *sopra* detti argilloschisti costituendo, con pieghe più o meno forti, le alture di Fiesole, di Monte delle Tortore, di Poggio Balestieri, di Montanto, di Torri, ecc.; quindi le trivellazioni fatte nel bassopiano fiorentino, oltrepassato lo strato alluvionale, si sprofonderebbero nel Cretaceo potentissimo senza probabilità di trovare acqua potabile, abbondante, buona e zampillante.

Accenno infine come oltre alle numerose Radiolarie studiate dal Pantanelli nel lavoro sopra *I Diaspri della Toscana ed i loro fossili*, Mem. R. A. L. 1880, i resti stati finora trovati nel Cretaceo della Toscana, specialmente al famoso Monte Ripaldi, secondo gli studî fattivi finora, ma ancora assai incompleti, sono particolarmente i seguenti: Fucoidi numerose e svariate, *Zoophycos Villae*, *Palaeodictyon*, *Nemertilithes*, *Ostraea Cocchii*, *Inoceramus Cripsii*, *I.* sp., *Crioceras Pillae*, *Acanthoceras navicularis*, *A. Mantellii*, *Schloembachia tricarinata*, *S. Michelii*, *S. Cocchii*, *S. Targionii*, *S. Ferberi*, *Desmoceras Austeni* con *Aptychus*, *Turrilites* cf. *hugardianus*, *T. costatus*, *Hamites* sp., *Toxoceras ?* ecc.

Quanto alle numerose e spesso ampie e potenti formazioni ofiolitiche (Diabasi, Serpentine, Eufotidi, Dioriti ecc.) che si trovano fra i terreni cretacei della Toscana credo opportuno rimandare senza altro agli speciali lavori di Meneghini, Giuli, Reyer, Mazzuoli, Lotti, Schneider, Capacci, vom Rath, Gucci, Busatti, Capellini, Caillaux, Pilla, Burat, Dufrenoy, Targioni-Tozzetti, Perazzi, Savi, Coquand, D'Achiardi, Boeris, Cossa, Rosenbusch, Mattirolo, Artini, Bechi,

Haupt ecc., tanto più che trattandosi di formazioni spesso escavate per estrazione di minerali di Rame, nonchè di Piombo, Manganese, Ferro, Cromo, ecc., esse furono già ampiamente e spesso minutamente studiate dal lato chimico e mineralogico, sia a scopo scientifico sia a scopo industriale; infatti sin dal 1847 erasi costituita in Pisa una società per l'esplorazione mineraria dei Monti della Castellina.

Lasciate per brevità altre considerazioni generali, e rimandando a quanto ho già esposto riguardo al Cretaceo nella parte I[a] e II[a] di questo lavoro sopra *l'Appennino settentrionale*, passiamo senz'altro all'esame rapido e sommario degli affioramenti cretacei, procedendo in generale dal Lucchese al bacino di Firenze e di qui al Livornese.

Già nella regione detta dei Monti Oltre Serchio vediamo apparire la formazione cretacea costituente coi suoi argilloschisti, alternati con strati arenaceo-calcari, lo sprone collinoso ad ovest di Filettole. Una sottile zona di schisti cretacei esiste pure tra il *Neocomiano* e l'*Eocene* della collina di Ripafratta.

Nella bassa Val del Serchio incominciamo a veder affiorare una stretta striscia di argilloschisti bruni e rossigni, probabilmente cretacei, tra Val D'Ottavo e Ponte a Moriano, fra i calcari *neocomiani* ed i banchi di *Macigno parisiano* che sovrappongonsi ai primi con un *hyatus* più o meno forte; ne risultano le depressioni orografiche di S. Donato, della Croce d'Aquilea e di S. Maria a Sesto. Questa zona va poi rapidamente allargandosi verso est, come continuazione della anticlinale giurese-neocomiana della bassa Val Serchio, in modo da costituire le falde appenniniche sino a Pescia coi soliti schisti ed argilloschisti grigio-plumbei, spesso arricciati e contorti, alternati con straterelli arenaceo-calcari, per lo più frantumati alla superficie, talora con grumuli ofiolitici, come nelle collinette ad ovest di S. Colombano.

Nella stessa guisa l'ampio affioramento giurese-neocomiano della Val di Lima continuansi a sud e sud-est della Penna di Lucchio con una zona di schisti che discende in Val di Pescia e forma le depressioni di Pontito, Lanciole, Crespole, ecc.; solo che non è sempre facile distinguervi gli schisti rossigni, qua e là nummulitiferi, dell'Eocene, da quelli inferiori già cretacei.

Di questa zona è probabilmente la continuazione meridionale, più o meno diretta, il notevole affioramento di calceschisti ed ar-

gilloschisti bruno-rossastri, verdastri, violacei o giallognoli che si stendono dalle vicinanze di Marliana alle colline dei Bagni di Montecatini, dove anzi appaiono calcari del Giura-Lias, che affiorano poi ancora più ampiamente presso Monsummano; generalmente la zona schistosa (inglobante ancora strati arenacei ed attribuibile all' Eocene) soggiace direttamente al *Macigno*, e sotto essa compaiono i Calceschisti grigio-roseo-verdastri.

I dintorni di Monsummano sono specialmente interessanti poichè ci mostrano una bella serie stratigrafica dall' Infralias all'Eocene; in questa serie vediamo appunto come sopra agli schisti rossi, che avviluppano l' Infralias e che sono forse attribuibili in parte al Giura, sviluppasi una potente zona di schisti brunastri o grigio-plumbei, talvolta rosso-violacei, spesso fortemente sollevati ed arricciati (rappresentanti in modo caratteristico la solita zona degli argilloschisti ofiolitiferi) che vanno ad immergersi nettamente sotto al *Macigno* eocenico. Detta zona abbassandosi scompare poco a sud presso Cecina, sotto alle sabbie *astiane*.

La sovraccennata zona cretacea di Montecatini estendendosi inoltre ad est per Vergaiolo e Ponte di Serravalle allo sbocco di Val Nievole, coi soliti schisti bruno-plumbei o vinati, costituisce la depressione di Serravalle pistoiese ed entra così nel bacino di Firenze. Quivi la formazione in esame estendesi in parte verso nord-est attraverso le colline di S. Michele, ecc., in modo da andare a collegarsi colla famosa zona cretacea segnalata dal De Mortillet nelle colline pistoiesi; in parte invece essa continua più o meno regolarmente nella sua direzione verso sud-est coi soliti caratteri litologici (talvolta con grugni ofiolitici), attraversa l'Arno a Poggio e Bruccianese e raggiunge poscia la bassa Val Greve dove collegasi assai bene col famoso Cretaceo dei dintorni di Firenze (Monte Ripaldi, ecc.). Le grandi irregolarità stratigrafiche (arricciamenti, pieghettature, rovesciamenti, ecc.) che presentano gli argilloschisti cretacei ci spiegano gli irregolari affioramenti di questo terreno e la irregolarissima distribuzione delle zone e delle numerose placche eoceniche le quali sono talora trasgressivamente sovrapposte al Cretaceo, talora invece prese frammezzo ad una piega di schisti cretacei, ecc.

Le colline di Pistoia sono molto interessanti non tanto per la loro costituzione geologica, che è analoga a quella che osservasi

molto frequentemente nell'Appennino settentrionale nella zona di passaggio fra i Calcari ed il Macigno eocenici e gli schisti che io attribuisco al Cretaceo, ma bensì perchè sin dal 1861 il De Mortillet (*Note sur le Crêtacê et le Nummulitique des environs de Pistoia*, Atti S. it. Sc. nat., III) segnalò le Nummuliti nella zona calcarea e gli Inocerami (un grosso esemplare largo circa 15 centim., improntato sopra un gran blocco di tipico calcare Alberese, trovasi nel Museo paleontologico di Pisa) nella zona schistosa. alternata a calcari alberesi, ecc., attribuendo naturalmente la prima all'Eocene e la seconda al Cretaceo. Esaminando questa regione si rimane stupiti come dopo oltre trent' anni dacchè il Mortillet aveva fatta la sovraccennata distinzione, d'altronde così semplice e naturale, e basata su dati paleontologici così netti e sicuri, siasi continuato e si continui a porre nell'eocene le argille scagliose e gli schisti ofiolitiferi assolutamente analoghi (ed il Mortillet stesso l'accenna) agli schisti ad Inocerami di Pistoia.

La formazione cretacea di Pistoia si collega a sud-ovest con quella di Serravalle, a nord probabilmente colla zona di S. Marcello-Bardalone, ecc.; verso est essa poi sembra affiorare per breve tratto presso S. Alessio e Candeglia, ma emerge poi più chiaramente nelle colline di Santomato ed estesissimamente a nord di Prato dove ingloba numerose e potenti lenti ofiolitiche (*Verde di Prato*, *Granitone*, *Ranocchiaia*, ecc.) descritte dal Cocchi e specialmente dal Capacci (*La formazione ofiolitica del Monferrato presso Prato*, B. C. G. I., XII, 1881); abbassasi in seguito e scompare completamente sotto la potente formazione dei calceschisti eocenici dei Monti della Calvana.

Ma subito ad est la formazione cretacea riappare a Carraja e specialmente con una serie di piccoli affioramenti, come a Bovecchio, Fisciano, Vaglia (dove venne già rinvenuto un Inoceramo), e con una zonula che da S. Giovanni in Petrojo va a Bivigliano, cioè con marcata direzione nord-ovest sud-est; ciò credo che sia in rapporto col fatto che la formazione cretaceo-eocenica dell'alto Appennino toscano ad oriente di Castiglione dei Pepoli si volge in gran parte verso sud, sud-est o sud in modo da costituire le depressioni di Tronale e di Passo della Futa, discendendo così nel bacino del Mugello.

La formazione cretacea delle colline fiorentine settentrionali

quantunque presenti la solita *facies* litologica, cioè schisti svariati alternati spesso con straterelli arenaceo-calcarei (che i toscani appellano *Pietraforte* ed utilizzano largamente per costruzione e pavimentazione), ed i soliti fenomeni stratigrafici, cioè arricciamenti, contorsioni, anticlinali coricate, ecc., tuttavia è specialmente interessante sia per la sua grande estensione, sia perchè i numerosi scienziati che la visitarono e studiarono vi rinvennero Inocerami (come a Vaglia, a Pratolino (esemplare di Inoceramo coperto da *Paleodyction*), in Val Faltona, a S. Lorenzo in Serpiolle, presso la Badia, a Casa del Vento presso Vincigliata, ecc.), ed anche in questo caso è a stupire come l'analogia assoluta che esiste tra questa zona schistosa ad Inocerami e quelle ofiolitifere poco lontane non abbia ancora convinto i geologi dell'età cretacea della grande formazione delle argille scagliose e degli argilloschisti ofiolitiferi dell'Appennino italiano. È bensì vero che qui, come frequentissimamente nell'Appennino, si trovano gli argilloschisti, che credo cretacei, interposti fra i calcari nummulitiferi ed il *Macigno* eocenico, per cui si considerarono anch'essi come eocenici, ma credo ciò dovuto a fenomeni stratigrafici; così per esempio tra i Calceschisti ad *Helminthoidea labirinthyca* ed a Nummuliti delle colline di Quinto, ed il *Macigno* pure eocenico e con piccole Nummuliti di T. Terzolina-Fiesole, sviluppasi la zona di argilloschisti bruni di S. Lorenzo in Serpiolle dove furono già trovati Inocerami; sembra evidente che si tratta di una zona cretacea presa per forti pieghe fra due zone eoceniche e non già di un'unica formazione eocenica; e questi fenomeni, come già dissi, ripetonsi molto frequentemente nelle zone di argilloschisti ofiolitiferi dell'Appennino settentrionale.

D'altronde come si volle stabilire un'*Ammonites eocenica* per un tipico *Pachidiscus* stato raccolto dentro agli schisti arenacei, che credo cretacei, dell'Appennino emiliano, così erasi pur voluto costituire un *Inoceramus eocenus* per un fossile proveniente da terreni, che pur credo veramente cretacei, dei dintorni di Pontassieve.

Sotto il Castel Belforte presso Villamagna, dove già furono trovati resti di Inoceramo, affiorano infatti al fondo del Vallone gli schisti bruni alternati con strati di *Pietraforte* analoghi a quelli di Monte Ripaldi. Sotto Castel Belforte gli strati pendono specialmente verso S. E., ma più a valle assumono inclinazioni diverse, talora molto accentuate.

Ad est del Bacino di Firenze riaffiorano gli schisti cretacei presso la Villa Strozzi a Montefiesole ed a Pontassieve, ed è nota d'altronde l'abbondanza relativa di Inocerami, Ammoniti ecc., trovate presso Pontassieve presso Rignano ecc.; ma limitandoci al solo bacino fiorentino notiamo come la formazione cretacea della parte settentrionale di detto bacino passando sotto alla pianura di Firenze vada a riaffiorare largamente nella sua parte meridionale, costituendo così notevole porzione dei colli fiorentini meridionali; questi sono famosi perchè nelle numerose escavazioni che da tanti anni vi si fecero, vi si poterono scoprire, specialmente nelle colline di S. Francesco di Paola, al Monte Ripaldi, al Monte Cuccioli, alle Grotte sotto S. Margherita a Montici, a sud della Certosa, ecc. abbondanti resti di Inocerami, Ammoniti, ecc., che obbligarono i geologi ad ascrivere queste colline al Cretaceo; ma in verità si tratta di una formazione analoga a quella dagli schisti che altrove si vogliono porre nell' Eocene. Il famoso Monte Ripaldi ci presenta la solita alternanza di argilloschisti grigio-giallastri o plumbei con straterelli calcareo-arenacei (detti qui *Pietraforte*); l'abbondanza di questi strati compatti e la loro regolarità (fatti che occasionarono la grande escavazione che l'uomo fece di questo rilievo perchè vicino ad una grande città) sono fenomeni che si osservano in cento punti nelle zone degli schisti ofiolitiferi dell'Appennino settentrionale; quanto alla frequenza dei fossili cretacei al Monte Ripaldi è una frequenza affatto relativa, motivata cioè solo dalla grandiosa escavazione che da tanti anni si va facendo in questa collina, e dall'attenzione dei cavatori che vendono questi fossili ad un prezzo abbastanza elevato; del resto ricordo come, forse anche perchè ora detta escavazione è assai rallentata, in questi due ultimi anni che visitai la gran cava di Monte Ripaldi e quelle vicine non trovai ad acquistare nè un'Ammonite, nè un Inoceramo, il che sembrami provare che detti fossili sono relativamente rari.

Noto poi come assai interessante e suggestivo il fatto che il famoso cretaceo di Monte Ripaldi sembri costituire col Monte Cuccioli una specie di anticlinale relativamente dolce e regolare, attorno e sopra la quale sviluppansi i soliti argilloschisti bruni e rossicci (con grugni ofiolitici), alternati con straterelli calcareo-arenacei, i quali infine vengono coperti dai calcari eocenici, spesso

nummulitiferi, di Montici, Vacciano, Certosa, ecc. Qui, come generalmente nell'Appennino, le colline cretacee sono poco elevate e di tinta generalmente un po' oscura, talvolta giallo-rossiccia, mentre le colline eoceniche calcaree sono più elevate e di tinta complessivamente più chiara, giallo-biancastra.

La sovraccennata formazione cretacea si estende verso sud in modo da andarsi a collegare colla zona cretacea, già precedentemente accennata, che proviene da Serravalle pistoiese attraversando l'Arno a valle di Lastra a Signa. Anche questa regione è geologicamente molto interessante in quanto che ci mostra il graduale passaggio fra il famoso cretaceo di Monte Ripaldi e la tipica formazione ofiolitifera dell'Impruneta, tanto che potei raccogliere diversi Inocerami sino a Tavernuzze; naturalmente quando si entra nelle zone riccamente ofiolitifere i fossili vengono quasi a mancare, in causa dei fenomeni, certamente poco propizi alla vita organica, che diedero origine alle formazioni serpentinose.

La grandiosa zona cretacea dell'Impruneta si sviluppa ampiamente verso sud, costituendo la parte bassa di Val Greve dove essa divide in complesso assai bene l'ampia formazione dei Calceschisti eocenici del lato sinistro della Valle dalle elevate formazioni di *Macigno* eocenico dei Monti del Chianti; vi predominano sovente i Calcari alberesi, ma vi mancano quasi i grugni ofiolitici. Attraversando il Colle di Panzano la formazione cretacea discende in Val Pesa; di qui essa spingesi in parte verso occidente in modo che, passando sotto la gran placca di Calcari eocenici di S. Donato, va a costituire, sul versante orientale del bacino idrografico dell'Elsa, un ampio affioramento di schisti bruni, spesso alternati con straterelli calcareo-arenacei (vera *Pietraforte*) con numerose Nemertiliti, ecc., come per esempio sotto Monsanto. Ma per una parte notevole detta zona cretacea dirigendosi verso sud-sud-est risale la Val Pesa e quindi in stretta zona si spinge a Gajiole, S. Martino al Vento, ecc. sin oltre il Castello di Brolio, coi soliti schisti bruni, spesso fortemente sollevati e contorti, sovente alternati con schisti rossi, in particolar modo verso l'alto della serie.

Ad est della grande zona cretacea Firenze-Greve-Radda, le grandiose masse di *Macigno* eocenico presentano ripetuti e fortissimi arricciamenti diretti per lo più da nord-ovest a sud-est, i quali le scindono in diverse elevate regioni montuose (Monte Muro, Monte

Scalari, Monte S. Michele, ecc.), divise da affioramenti di terreni cretacei disposti in strette zone, così quelle di S. Donato, di Poggio alla Croce, di Cintoja-Dudda, ecc. È notevole che mentre nei primi due casi affiorano i soliti argilloschisti bruni e rossigni (che sembrano rappresentare il Cretaceo superiore) passanti a marnoschisti grigi che attribuirei all'Eocene, coperti infine regolarmente dagli strati del *Macigno*, spesso fortemente sollevati ed anche rovesciati, invece nella estesa zona di Cintoja-Dudda-Pescina, sotto agli strati calcarei ed arenacei dell'Eocene, talora nummulitifero, affiorano estesamente, oltre ad argilloschisti, anche calceschisti e strati calcarei di tinta prevalentemente rossigna od anche rosea o grigia o verdognola che attribuisco provvisoriamente al Cretaceo superiore, ma che potrebbero fors'anche riferirsi in parte all'Eocene inferiore, per quanto ebbi ad osservare altrove; saranno perciò necessarie accurate ricerche paleontologiche per sciogliere la questione. Qualche cosa di consimile osservasi presso Montigrossi dove una parte di questa zona grigio-rossigna credo sia realmente riferibile all'Eocene.

Tratteggiata così la formazione cretacea che dall'alto Appennino emiliano-toscano discende al bacino di Firenze e di qui si sviluppa per Greve-Radda, ecc., con direzione complessivamente da nord-ovest a sud-est, costituendo per lo più la parte più antica delle diverse anticlinali, passiamo ora ad accennare ad un'altra complessa zona cretacea situata ad occidente della prima e subparallelamente ad essa. Questa zona cretacea che affiora nella Toscana occidentale rappresenta nel suo assieme la fascia della grande anticlinale paleo-mesozoica di: Alpi Apuane-Monti Pisani-Jano-Poggio del Comune e Montagnola senese.

La parte orientale (che corrisponderebbe alla zona ofiolitifera della Garfagnana) di questa grande fascia cretacea è piuttosto stretta, trovandosi ampiamente mascherata dai terreni pliocenici; la vediamo comparire coi soliti argilloschisti, inglobanti una notevole lente ofiolitica, poco a nord di Monteriggioni, dove essa fascia le falde del Monte Maggio; riaffiora per poco presso Cellori attorno al Poggio del Comune; ma sviluppasi poi tosto da Larniano sin oltre Montaione con numerose lenti ofiolitiche, spesso escavate per estrazione di minerali di Rame, coi soliti Diaspri e Ftaniti a Radiolarie. Noto come in questa zona siano già stati raccolti resti di Inocerami. Il

notevole spingersi a nord che presenta questa zona schistosa-ofiolitica in mezzo al pliocene ci indica appunto come la formazione paleo-mesozoica su cui essa si appoggia tenda verso il Monte Pisano.

La parte occidentale della grande fascia cretacea sovraccennata è assai più ampia e complicata di quella orientale ed è suddivisibile in tre zone principali, cioè:

1.° Zona che fascia direttamente la formazione paleo-mesozoica di Jano-Montagnola senese e che potrebbe corrispondere a quella della bassa Val Maira. Essa (colla solita costituzione di argilloschisti alternati con Calcari alberesi e straterelli calcareo-arenacei, ed inglobante numerosi grugni ofiolitici) si presenta ampiamente sviluppata nell'alta Val dell'Elsa, fascia l'affioramento antico di Jano, venendo poi completamente mascherata dai terreni pliocenici.

2.° Zona, la quale potrebbe corrispondere a quella di Val di Vera (a nord-ovest della Spezia), che coi soliti caratteri ed inglobando grandiose lenti ofiolitiche, famose sin dal tempo degli Etruschi per la ricchezza in minerali di rame, ecc., si sviluppa amplissimamente tra Montecatini in Val di Cecina (vedi specialmente lo studio del Lotti, *La miniera cuprifera di Montecatini*, B. C. G. I., 1884 e del Reyer *Aus Toskana*, p. 40, 1884) e Castellina Marittima; detta zona. dopo esser stata per largo tratto mascherata dai terreni eocenici, vedesi fasciare l'affioramento liassico di Casciana, dopo di che essa scompare subito sotto i depositi pliocenici.

3.° Zona amplissima e potentissima, inglobante estese e numerose lenti ofiolitiche, che costituisce i Monti livornesi; questa zona, che parmi corrispondere alla grandiosa zona ofiolitifera della Riviera di Levante (Borzonasca-Levanto), nel suo sviluppo verso sud-est va forse a congiungersi, dopo Rosignano e sotto i terreni pliocenici, colla 2ª zona.

A dire il vero l'accennata divisione in tre zone ed ancor più le accennate probabili corrispondenze con lontane zone della Liguria sono in parte solo d'indole generale, in quanto che queste zone si collegano, si innestano variamente tra di loro secondo circostanze svariatissime. Naturalmente in realtà trattasi di una sola potentissima formazione cretacea che, più o meno arricciata, ricopre ed avvolge le varie zone paleo-mesozoiche, contro cui essa si assottiglia ad unghia e che alla sua volta è più o meno ampiamente mascherata dai terreni terziari.

Eocene.

In Toscana, come nel resto dell'Appennino settentrionale, la formazione eocenica è specialmente rappresentata dal *Parisiano* giacchè l'Eocene superiore o *Bartoniano* sembra mancare completamente, e l'Eocene inferiore o *Suessoniano* è forse solo rappresentato da sottili zone di schisti calcarei ed arenacei grigio-rossigni che appaiono qua e là sotto al tipico *Parisiano*. La formazione *parisiana* è potente, sviluppatissima, costituita essenzialmente di arenarie (*Macigno*, *Pietra serena*, *Pietra morta*, o terreno *etrurio* del Pilla) e di schisti marnoso-calcarei (o *Liguriano* del Mayer, in stretto senso) con numerose Fucoidi, Elmintoidi ecc. Generalmente questi due terreni sono distinti, ma non di rado si verifica anche una transizione tra di essi tanto che per certe zone si rimane incerti a quale di essi debbansi attribuire; quindi sembra probabile un'eteropia più o meno estesa fra dette due formazioni. Generalmente le regioni costituite di *Macigno* si presentano come colline erte, giallo-rossiccie per alterazione delle arenarie, e coperte per lo più di Castagneti; invece le colline di calceschisti sono spesso meno ripide, di tinta più chiara e sovente coperte di Uliveti.

Quanto al rapporto fra detti due terreni esso non è sempre ben chiaro; ben spesso i calcari sembrano soggiacere al *Macigno* ed in tal modo ne venne interpretata da molto tempo la posizione dai geologi toscani che diedero loro il nome di *Calcari screziati* (*Granitello* quando ha *facies* un po' brecciosa); ma sovente si osserva anche che i calceschisti si sovrappongono al *Macigno*. Talvolta nel *Macigno* osservansi lenti ciottolose, puddingoidi (pietra *cicerchina*), per lo più poco estese.

Riguardo a resti fossili le minute ricerche hanno dimostrato che essi non sono rari, non tanto nel *Macigno*, dove solo qua e là osservansi Orbitoliti e Nummuliti, quanto nei Calcari, specialmente nei cosidetti *Calcari screziati* che in moltissimi punti sono nummulitiferi e probabilmente corrispondono alla zona *niceana* del Nizzardo. I fossili di questa zona secondo gli studi particolarmente del Meneghini e, recentemente, del Trabucco, del Marinelli e del Neviani sono specialmente i seguenti: *Lithothamnium nummuliticum; Globigerina bulloides*, *G. asperula*, *G. eocaena; Oper-*

culina complanata, O. calcarifera, O. ammonea; Orbitolites submedia; Calcarina tethraedra; Rotalina pteriscoidea; Plecanium eocoenicum; Alveolina oblonga, A. media; Orbitoides aspera, O. dispansa, O. nummulitica, O. papyracea, O. radians, O. sella, O. stella, O. stellata; Nummulites Beaumonti, N. curvispira, N. discorbina, N. Guettardi, N. irregularis, N. laevigata, N. lucasana, N. Ramondi, N. subbeaumonti, N. subdiscorbina, N. subirregularis, N. scabra e *N. Tchihatcheffi; Assilina granulosa, A. Leymeriei, A. mamillata; Cidaris nummulitica; Echinocyamus alpinus, Echinus, Spatangus; Membranipora Hookeri, M. macrostoma, Onychocella angulosa, Conescarellina eocoena, Retepora; Idmonea cf. carinata, Pavotubigera flabellata, Diastopora tenuis, Defrancia stellata, Heteropora anomalopora, H. H. dichotoma, H. stipitata, Lungella plicata, Ceriopora megalopora, C. arbusculum; Pecten; Cerithium; Odontaspis; Oxyrhina,* ecc., ecc.

Nelle due Parti precedenti (App. sett. ed Emilia) avevo descritto separatamente la zona arenacea da quella calcarea, ma per brevità ne faccio qui una sola descrizione complessiva ed affatto sommaria.

Nella bassa valle del Serchio e nella regione cosidetta dei Monti oltre Serchio è specialmente sviluppata e potente la formazione del *Macigno*; vi si osservano però anche zone di Calceschisti come a Montemagna, tra Vaccheria e Pieve ad Elici; amplissima quella del Monte Catino-Moriano che sembra sovrapposta al *Macigno*, quantunque l'apparsa qua e là di schisti rossigni (ad ovest di Villa Raffaeli, ad est di Villa Giovannetti e, fra il *Macigno*, presso Villa Sardi ecc.) ci accennino a contorsioni che fanno affiorare i terreni eocenici inferiori. In alcuni punti, così per esempio tra il Monte Formicoso e S. Donato (versante destro della bassa valle del Serchio) si vede che sotto alla potente pila di *Macigno* sviluppasi una serie di strati e di schisti calcarei ed arenacei alternati che sembrano costituire l'Eocene inferiore.

Troviamo anche i tipici Calcari nummulitiferi, passanti agli schisti rossigni dell'Eocene inferiore e del Cretaceo, presso Massaciuccoli e C. Baffino, a Ripafratta, ecc.

Straordinariamente sviluppata e potentissima è la formazione

arenacea nelle Vallate del Pescia (di Collodi e di Pescia), con pendenze per lo più dolci, che però talvolta rappresentano pieghe coricate; talvolta fra le arenarie notansi pure strati calcarei. Ricordo come nella parte alta della Pescia di Pontito (verso Penna di Lucchio, presso Croce a Veglia, ecc.), sotto ai banchi di *Macigno* si trovino strati arenaceo-calcarei nummulitiferi alternati con schisti, (talora con strati conglomeratico-brecciosi ad elementi rocciosi antichi, come nel gruppo del Monte Granaio, ecc.), che sembrano passare inferiormente al Cretaceo.

Anche attorno all'affioramento cretaceo di Marliana-Montecatini una parte degli schisti varicolori affioranti sotto il *Macigno* possono attribuirsi all'Eocene inferiore, anzi vi si trovano verso l'alto traccie di Nummuliti.

Il compianto Sansoni che ebbe a fare uno studio microscopico del *Macigno* di Vellano vi riscontrò i seguenti minerali:

1.° *Feldispato ortose*, quasi integro,

2.° *Plagioclasio*, più raro, in frantumi più minuti;

3.° *Quarzo* in granuli.

4.° *Calcite*, e, in quantità subordinata, *Mica biotite*, *Ematite bruna* e *Pirosseno*.

Ad oriente di Montecatini la formazione calcarea (Calcari screziati, calceschisti, ecc.) ricomincia ad affiorare irregolarmente sotto alla zona arenacea, alla quale sovente passa con ripetute alternanze di strati calcarei ed arenacei, per modo che la sua distinzione riesce spesso incerta. Talora questi calcari, qua e là nummulitiferi, si presentano in banchi potenti, compatti, grigiastri, alternati con straterelli schistosi rossigni e ricordano perfettamente la tipica zona *niceana* delle Alpi Marittime.

Le zone calcaree sviluppansi in modo irregolare specialmente nella regione di passaggio, direi, tra il *Macigno* ed il Cretaceo, sia verso est, dove da oltre trent'anni il Mortillet segnalò nella trincea ferroviaria di S. Anna (sotto la Torre Catilina) la presenza delle Nummuliti (*N. Ramondi*, *N. Guettardi*, *N. variolaria*, ecc.) con *Zoophicos*, *Chondrites*, ecc., nella contorta formazione calcarea direttamente sovrapposta agli arricciati schisti cretacei ad Inocerami; sia verso sud-est. In questa ultima direzione i terreni arenacei per la loro posizione e compattezza costituiscono le regioni elevate del Monte Albano (spesso venendo escavati per materiale da costruzione). Essi

mostransi sovente in sinclinali strette, più o meno coricate, finchè sembrano andare a terminare in Val Greve, dove sono pure utilizzati qua e la i più compatti banchi di *Macigno*.

Invece le zone calcaree occupano una posizione altimetrica meno elevata lungo le falde orientali del Monte Albano, talora mostrandosi nummulitifere, come presso Tizzana; quindi poco a poco esse si vanno sviluppando in estensione e potenza verso est, sinchè nella parte orientale del bacino di Firenze costituiscono amplissime e potenti zone di calceschisti, qua e là nummulitiferi come a Villamagna, Ponte a Ema, Vacciano, Certosa, Collegramole, Marignolle, Soffiano, Mosciano, ecc.; d'altronde la frequenza maggiore o minore delle lenti nummulitiche è spesso specialmente in rapporto colle ricerche più o meno minute che furono fatte a questo riguardo.

Nella forra dell'Arno è assai notevole, a valle di La Nave, la zona di calcari e di marne grigio-friabili coronate dal *Macigno*, zona probabilmente riferibile al *Parisiano* inferiore (*Niceano ?*) e che ricorda molto zone analoghe, e forse contemporanee, dell'Appennino pavese, ecc.

Particolarmente interessante, sia per la ricchezza in fossili sia perchè segnalata e studiata fra le prime (dal Murchison e dal Meneghini), è la zona nummulitifera di Casellina o di Mosciano; quivi, tenendo conto delle pieghe, vediamo i soliti fenomeni stratigrafici ed i soliti caratteri litologici, cioè calcari più o meno compatti, nummulitiferi, giacenti sulla formazione schistosa, bruna, ofiolitifera, del Cretaceo, passanti in alto a banchi di *Macigno*, ed alternati con schisti rossigni. Naturalmente se osservasi superficialmente la serie stratigrafica delle colline di Mosciano essa sembra costituita di una successione ed alternanza regolare di argilloschisti (bruni con grugni breccioso-ofiolitici), arenarie (*Macigno*) e calcari, ma in verità credo vi esistano forti pieghe e notevoli disturbi stratigrafici. Si verificano cioè probabilmente a Mosciano ad un dipresso fatti analoghi a quelli che abbiamo notato presso il podere Salimbeni (est di Monsummano), che osservansi nella famosa regione di Torre di Catilina nelle colline pistoiesi, che abbiamo ricordato per l'alta valle della Pescia di Pontito, e, in altri lavori, per molte regioni dell' Appennino settentrionale sia sul suo versante nordico (Monte Sporno, ecc.), sia sul versante meridionale, dove è tipica, per ampiezza e potenza

della formazione nummulitifera in questione, la regione di Barga-Coreglia-Gromignano.

D'altronde fatti consimili osservai pure nell' eocene inferiore della Lombardia (così a Centemero in Brianza) e del Veneto, dove anzi gli schisti rossigni soggiacenti ai calcarei nummulitiferi sono talvolta attribuiti, in parte, al *Suessoniano*, come per esempio quelli di Spilecco.

Nell'Appennino pistoiese predomina assolutamente la formazione del *Macigno*, ma verso est, in quello di Prato, va rapidamente sviluppandosi la formazione calcarea che assume tosto tanta potenza ed ampiezza da costituire i Monti della Calvana sino a Montecuccioli, però con grandiosi arricciamenti, spesso a zig-zag, come per esempio osservasi assai bene sul fianco occidentale di Monte Pini-Pianaccio. Tali arricciamenti ripetuti, che tuttavia offrono spesso gli strati quasi orizzontali, e che solo si possono ben riconoscere nelle grandi sezioni, ci fanno avvertiti come le semplici ondulazioni che spesso presentano gli strati, sia arenacei che calcarei, nei monti fra i bacini del Mugello e di Firenze, sono ben sovente solo apparenti, mentre in realtà corrispondono a pieghe più o meno forti, frequentemente coricate.

Nella zona di passaggio tra la serie calcarea e le argille scagliose spesso affiora una zona poco potente costituita di schisti bruni alternati con strati arenaceo-calcari con piccole nummuliti, operculine, briozoi, denti di squalo, ecc. come osservasi per esempio presso il Poggio della Lucietta, 1 chilom. e $^1/_2$ circa ad est di Osteria delle Croci; trattasi evidentemente di zona riferibile all'eocene inferiore. D'altronde anche nella stessa zona dei calceschisti, specialmente verso la base, compaiono lenti o strati marnoso-argillosi, bruni o rossicci, cioè galestri analoghi a quelli cretacei, e che spesso vengono utilizzati per laterizi.

Nella regione montuosa fra il Mugello e Firenze predominano nella parte sud-ovest le formazioni calcaree (talora nummulitifere, come per esempio a Castellina presso Quinto, a Cercina, sopra Pratolino), fatta eccezione specialmente della famosa zona di *Macigno* di Monte Ceceri o di Fiesole (largamente escavata per pietra da costruzione), che rappresenta in complesso una sinclinale coricata e compresa fra gli schisti cretacei, in modo un po' analogo a quanto verificasi pel contemporaneo e ben noto *Macigno* della Porretta. Ma

nella parte nord-est di detta regione sonvi pure bensì zone di calcari e calceschisti, ma predominano le formazioni arenacee, sia sotto forma di vero *Macigno* (come nel gruppo di Monte Senario — Monte Giogo, ecc.), sia specialmente sotto forma di schisti marnosi calcareo-arenacei, grigi, poco compatti; questi talora sono piuttosto calcarei, talora piuttosto arenacei; nel complesso li ho indicati specialmente colla tinta della zona arenacea.

Qua e là compaiono speciali zone marnose, friabili, grigie o roseo-verdastre (così nel Fosso Strutta a sud di Borgo S. Lorenzo, sul lato orientale del Monte Rinaldi, sul fianco meridionale del Monte Giovi, tra Poggio Cerrone e Montalto, dove gli strati sono portati alla verticale), le quali sono probabilmente analoghe anche per età a quelle che tanto frequentemente si incontrano nel *Parisiano* inferiore (zona *niceana?*) dell'Appennino pavese, piacentino, ecc. Dette marne talora ricordano alcune formazioni *bartoniane* ed oligoceniche del versante padano dell'Appennino, tanto da lasciare talvolta il dubbio che i supremi banchi arenacei siano appunto riferibili al *Tongriano*. Accenno a questo riguardo come altri attribuisca appunto parte di questi terreni, specialmente a nord del bacino del Mugello, al Miocene, ciò che non parmi accettabile.

Fra Montalto e Montefiesole si sviluppa pure assai quella speciale formazione di schisti bruni, alternati con arenarie e calcari, (spesso in banchi), che ricordano la formazione cretacea, ma che sono ancora riferibili all'Eocene inferiore, come già accennammo poco sopra verificarsi al Poggio della Lucietta; l'analoga formazione si riscontra eziandio sviluppatissima nel basso Appennino pavese (Soriasco-Agazzano, ecc.), dove si rinvennero numerose lenti nummulitifere.

Si è già detto sopra come la formazione calcarea, qua e là nummulitifera, sia molto sviluppata nella parte orientale e meridionale del bacino di Firenze; ma verso sud e sud-est essa va rapidamente scomparendo, mentre che verso sud-sud-ovest costituisce un'amplissima zona tra Val Greve e Val d'Elsa, spingendosi sin nel Senese, dove sembra circondare la formazione arenacea di Vagliagli-Pieve Asciata; questa formazione è profondamente alterata, tanto che viene utilizzata in alcuni punti come sabbia nonchè per fabbricazione di recipienti per olio, vino, ecc.

Invece la formazione del *Macigno*, che nel bacino di Firenze è quasi ridotta alla zona di Fiesole, riappare potentissima verso sud-sud-est, costituendo gli elevati gruppi montuosi di Monte Muro, Monte Scalari ed i Monti del Chianti; detti gruppi corrispondono in complesso a diverse forti arricciature tra cui vengono a giorno zonule di Cretaceo e di Eocene inferiore.

Dove la serie è meno incompleta si vede che tra gli schisti cretacei ed il *Macigno* si sviluppano schisti marno-calcarei, grigiastri, talora friabili.

Ho già accennato altrove come creda debbasi riferire all'Eocene inferiore parte degli schisti e calceschisti rossastri che appaiono talora sotto al Macigno, specialmente tra Cintoja e Pescina; come sono pure certamente in massima parte eocenici i calcari grigiastri e gli schisti rossigni che si alternano e soggiaciono ai banchi di *Macigno* presso Montigrossi. Riguardo a questi monti del Chianti, come sovente anche nelle altre regioni ho delineato solo a grandi tratti la distinzione delle zone arenacee da quelle calcaree (spesso invece irregolarmente e variamente innestate, commiste) giacchè per una minuta delimitazione occorrono rilevamenti geologici assai minuziosi, mentre il presente esame è semplicemente complessivo. La zona arenacea dei Monti del Chianti si estende poi amplissima e potentissima, spesso profondamente decomposta, verso sud-est, tra il Senese e l'Aretino, costituendo una vasta regione submontuosa, poco abitata, caratteristica, solcata in modo dedalico da mille torrentelli e rivoletti. È notevole l'affioramento occidentale di questa formazione nella zona di Vagliagli-Pieve Asciata, dove essa ha l'apparenza di presentarsi in stratificazione dolcemente ondulata.

Fra il Senese ed il Livornese la formazione eocenica è ridotta a lembi sparsi e relativamente rari, che non furono distinti finora dalla sottostante potentissima e vasta formazione cretacea.

Un tipico lembo di calceschisti, arricciati in sinclinale coricata, costituisce il rilievo di Collalto nell'alta Valle dell'Elsa. Altri lembi esistono probabilmente nel Volterrano a nord di Senzano, presso Montecatini, forse al Monte Pietra Cassia ed al Monte Vitalba presso Castellina, ma trattasi solo di zone calcaree isolate in cui non trovai fossili e non abbastanza tipiche per essere attribuite con sicurezza all'Eocene.

Invece tra i monti cretacei di Castellina Marittima e Casciana troviamo un'ampia e caratteristica zona *parisiana* rappresentata sia da tipici Calceschisti (talora anzi alla base dell'Eocene trovansi i soliti calcari nummulitici, come nel gruppo del Poggio Riosti a sud di Bagni Casciana, dove osservasi un tipico passaggio dal Giura-Lias al Cretaceo) sia dal *Macigno*; sovente inoltre si osserva, particolarmente nella parte centrale e settentrionale, di detta regione montuosa, una ripetuta alternanza di strati calcarei frammezzo alla serie essenzialmente schistoso-arenacea. La stratificazione vi si mostra generalmente assai dolce, ma non è raro osservare strati fortemente sollevati i quali ci avvertono come in realtà esistano nella zona in questione disturbi stratigrafici assai notevoli.

Nel Livornese è notevole l'apparsa della zona di *Macigno* che sviluppasi tra la Torre del Romito e la Torre del Boccale; i suoi banchi, spesso escavati per materiale da costruzione, inclinano specialmente a nord e nord-ovest di 10° a 30°, e probabilmente rappresentano una porzione di piega coricata; pure interessanti sono i prossimi due piccoli lembi di calceschisti eocenici che veggonsi a Montenero; forse nel rilievo di Le Fornaci-Il Piastrone abbiamo un altro lembo di Calceschisti eocenici, ma la folta boschina impedisce un accurato esame della sua costituzione geologica.

Miocene (Sarmatiano-Messiniano).

In Toscana esiste generalmente un *hyatus* notevolissimo fra l'Eocene, di cui non esistono le assise superiori, ed il Miocene di cui mancano affatto le assise inferiori e medie; anzi la formazione, essenzialmente *messiniana*, che qui pongo nel Miocene superiore, per molti caratteri parrebbe meglio collocarsi almeno in parte alla base del Pliocene.

Il Miocene superiore si trova assai sviluppato nella parte sud-ovest della Toscana, cioè nel Volterrano e nel Livornese, ma siccome esso fu già ripetutamente descritto ed illustrato specialmente dal Capellini nei seguenti lavori: *La formazione gessosa di Castellina Marittima*, 1871. Mem. A. Sc. I. B.; *Il Calcare di Leitha, il Sarmatiano e gli strati a Congerie*, ecc., Mem. R. A. L., 1878; *Gli strati a Congerie e la formazione gessoso-solfifera*, ecc. Mem. R. A. L, 1880; *Carta geologica dei Monti di Livorno*, *di Castel-*

lina Marittima e di una parte del Volterrano. 1881; così credo opportuno rimandare pei particolari a detti lavori, come anche a quelli del Savi, del De Bosniaski (specialmente per le Ittioliti), del Fuchs, del Targioni-Tozzetti, ecc. Accenno solo come la formazione in questione si presenti in generale così costituita d'alto in basso.

1.° Strati marnosi a Cardii, Congerie, Melanie, Melanopsidi, Neritine, Hydrobie, Saccoie, Valvate, Cypridi, ecc.; lenti di salgemma e di gesso (talora alabastrino, talora con venule di zolfo), lenti ciottolose; marne fissili con resti di Insetti, Pesci, foglie, ligniti.

2.° Calcare grossolano con fossili di littorale; tripoli (con Diatomee, Filliti, Ittioliti, Insetti, ecc.); marne, sabbie, arenarie e conglomerati, con fossili salmastri od anche marini, specialmente Cerizi, Potamidi, Cardii, Ostriche.

Queste due zone però non sono nettamente distinguibili, ma per lo più esiste tra di esse graduale transizione e ripetuta alternanza per modo da renderne la delimitazione spesso scolastica ed arbitraria.

La zona superiore corrisponde assolutamente al *Messiniano* superiore e medio; la zona inferiore corrisponde al *Messiniano* medio ed inferiore, ma forse le sue assise più antiche possono già riferirsi al *Tortoniano* superiore con *facies sarmatiana;* le zone marnose bleuastre, ricordanti quelle del tipico *Tortoniano*, parrebbero avvalorare questa idea.

Debbo ancora indicare qui come il Capellini nella suaccennata Carta geologica del 1881 collochi la *Montecatinite* (Trachite pirossenica, Trachite micacea, Trachite micacea augitifera, Selagite, Minetta o Andesite micacea) di Montecatini e di Orciatico nel Miocene superiore, tra la zona a Congerie ed il Sarmatiano, facendone poi ancora uno studio speciale: *Sulle roccie vulcaniche di Montecatini ed Orciatico nella provincia di Pisa.*, Rend. R. A. L., Vol. IV. 1885. Il De Stefani nel suo: *Quadro comprensivo dei terreni che costituiscono l'Appennino settentrionale*, 1881, indica la Minetta peridotifera di Montecatini ed Orciatico fra le roccie vulcaniche postplioceniche; anche il Lotti: *La miniera cuprifera di Montecatini e suoi dintorni*, B. C. G. I. Vol. XV, 1884, crede questa roccia di età posteriore al Miocene superiore. Io invece inclino ad inglobare questa roccia, come le prossime roccie ofiolitiche, nel Cretaceo. A Montecatini la

roccia in questione vedesi compresa fra gli schisti cretacei come le solite lenti ofiolitiche; ad Orciatico la roccia è alquanto diversa, meno tipica, molto meno sviluppata, e meno visibili ne sono i rapporti colle roccie che l'inglobano.

Alcuni geologi, specialmente il Pantanelli ed il Lotti, indicarono affioramenti miocenici nel senese settentrionale (in Val Staggia, ecc.), nonchè più a nord nei dintorni di Gambassi; credo però che trattisi, specialmente nel primo caso, di depositi *piacenziani* che presso le zone mesozoiche od eoceniche (costituenti regioni sollevate quando si depositarono le formazioni *piacenziane*) per lo più presentano una speciale *facies* littoranea od anche maremmana, cittoloso-arenacea o marnoso-argillosa.

Ma ad ovest dell'alta Val d'Elsa le tipiche formazioni *messiniane* appaiono e tosto si sviluppano ampiamente sotto forma di marne sabbiose, grigiastre, arenarie, lenti ciottolose o conglomeratiche, lenti gessose e calcaree, straterelli di tripoli, ecc. La loro distribuzione è assai irregolare. Tali formazioni discordano stratigraficamente dai terreni antichi sottogiacenti, su cui si applicano in modi svariatissimi, tanto che certe placche gessose, come quella di Poggio Cornocchi, furono da alcuni attribuite all'*Infralias*.

Le zone ciottolose del *Messiniano* sono spesso caratterizzate da una tinta brunastra o grigio-rossigna e da una specie di lucentezza, quasi una vernice, che presentano sovente i ciottoli per lo più poco voluminosi ma talora anche molto grandi. La discordanza stratigrafica fra il *Messiniano* ed il *Piacenziano* è pure spesso marcatissima, diminuendo però verso il margine delle conche plioceniche, dove talora osservasi una vera transizione fra i due terreni. Ciò notasi per esempio in diversi punti di Valle Fine e sulla destra di Val Cecina a sud-ovest di Volterra, dove anzi spesso riesce incerta la delimitazione fra le marne grigio-bleuastre del *Piacenziano* e le marne grigio-biancastre del *Messiniano* inferiore, per modo che occorrono minute ricerche, sia di fossili, sia delle lenti di gesso e di salgemma e delle sorgenti salate (che caratterizzano qui il *Messiniano* superiore) per giungere ad una distinzione un po' razionale, quantunque talvolta ancora alquanto incerta ed arbitraria.

Le lenti gessifere sono talvolta tanto piccole che dovetti esagerarle per farle apparire sulla carta geologica, ma esse sono sovente

utili per segnalarci affioramenti anche piccoli di *Messiniano*, come per esempio quello di Colle Ginepraie (sud-est di Riparbella).

Nelle grandi conche le formazioni *messiniane* sono specialmente sabbioso-marnose, come ad esempio a sud di Volterra; invece là dove esse si appoggiano alle regioni montuose, e specialmente là dove (come in Val Sterza) si trovano entro una vallata circondata da rilievi un po' spiccati, dette formazioni sono prevalentemente sabbiose e ciottolose o arenaceo-conglomeratiche, ciò che è facilmente spiegabile. Talvolta, come tra Buriano e Casaglia in Val Cecina, le arenarie sono così compatte da ricordare i banchi del *Macigno* eocenico.

Non di rado i terreni *messiniani* presentano una tinta rossigna dovuta in parte alla decomposizione degli elementi (ofiolitici, ecc.) del Cretaceo, come vediamo ad esempio assai bene in Val Lupicaia (a nord di Casaglia) ed allo sbocco della vallata *messiniana*, eminentemente ciottolosa, dello Sterza, subito sotto le marne *piacenziane*.

Tutto ciò ci prova come le diverse suddivisioni che si vollero da alcuni istituire in queste formazioni *messiniane*, basandosi su dati litologici e paleontologici, in parte corrispondono solo a fenomeni locali, mentre che dette formazioni in realtà rappresentano un complesso solo, una *facies*, direi, maremmano-littorale che, iniziatasi verso la fine del *Tortoniano* si continuò, con varianti di tempo e di luogo, sino alla chiusura del *Messiniano*.

Attorno alla zona montuosa, cretaceo-eocenica, di S. Luce - Casciana, la fascia *messiniana* scompare quasi completamente sotto la formazione pliocenica; certi lembi sabbioso-ciottolosi che talora si incontrano contro le falde montuose lasciano incerti se debbansi attribuire al *Messiniano* (come è per esempio il caso pel lembo conglomeratico esistente ad ovest del cimitero di Chianni) o al *Piacenziano* littoraneo, che spesso ha una *facies* appunto sabbioso-ciottolosa, come è probabilmente il caso per simili lembi affioranti tra Pieve di S. Luce, Gello e Casciana.

Pel *Messiniano* di Val Fine, importante anche industrialmente per gli splendidi alabastri di Valle del Marmolaio, consultinsi gli interessanti studî geologici e paleontologici, sovracitati, del Capellini.

Noto qui soltanto la speciale *facies* marina del cosidetto *Calcare di Rosignano*, rappresentato da alcuni banchi di Calcare grigio-

giallastro, spesso un po' spugnoso-areolato, talora con lenticelle ciottolose, escavato come materiale da costruzione; questa zona calcarea, variamente interpretata dai geologi (veggansi i lavori di Capellini, Manzoni, Fuchs, Meneghini, De Bosniaski) riguardo alla sua posizione stratigrafica, sembrami riferibile al *Messiniano* inferiore; l'attuale vicinanza di Rosignano al mare sembra spiegarci la *facies* marina che assunse quivi localmente la formazione *messiniana*.

D'altronde ben sovente il *Messiniano* inferiore è di tipo marino; così per esempio tra C. Cesari e Castelnuovo (Rosignano) si possono raccogliere, fra le marne arenacee grigie, numerosi resti d'Ostriche, Cardii, Arche, ecc., anzi pare che detta zona passi gradualmente a quella calcarea (*Calcare di Rosignano*) che si mostra già sviluppatissima a Castelnuovo.

Tra i depositi *messiniani* del livornese ricordo come interessantissimo per *facies*, posizione e ricchezza in fossili, quello di Val Quarantoio a sud-est di Montenero; si tratta di una stretta zona marnoso o marnoso-arenacea, grigia (con qualche lenticella di gesso) che sembra andarsi a collegare, per mezzo di lembi intermedî, alla zona, assai più ampia, di Popogna. Detta zonula marnosa con qualche lenticella gessosa, giace al fondo della valletta sul lato sinistro e in alcuni punti, specialmente poco a sud-est di C. Quarata, presenta una meravigliosa ricchezza in fossili (*Chama*, *Ostraea crassissima* Lk., *Ostraea* sp., numerosissime *Clausinella*, *Lucina* sp., *L. transversa* Brn., *Arca Diluvii* Lk., *Pecten Besseri* Andr., *Corbula gibba* Ol., *Turritella tricarinata* Br., *Nassa* sp., *Murex* cf. *dertonensis* May., *Clavatula* cf. *Sotteri* May., *Tiarapirenella bicincta* Br., *Pirenella* cf. *bidis juncta* Sacc., *Pithocerithium obliquistoma* Seg., innumerevoli *Pithocerithium* cf. *costatum* Bors.; Polipai, ecc. ecc.) fra le Ostriche sonvene alcune di dimensioni enormi, così un esemplare completo di *O. crassissima* che inviai al Museo geologico di Torino, col resto della fauna sovraccennata, aveva la lunghezza di circa 57 centim. ed un peso di quasi 8 Kg. e mezzo. Credo che uno studio paleontologico speciale di questo lembo costituirebbe una Monografia interessantissima, anche per risolvere la questione dell'età di questi terreni, restando il dubbio che si tratti di *Tortoniano*, come parrebbe risultare dal complesso della fauna, piuttosto che non di *Messiniano*.

Pliocene.

La formazione pliocenica ha in Toscana un immenso sviluppo in causa delle ampie conche o sinclinali che si verificarono fra le emersioni dei terreni paleo-mesozoici ed eocenici. In Toscana, come generalmente nel bacino mediterraneo, possiamo distinguere il Pliocene in due piani principali, *Piacenziano* ed *Astiano*, che esamineremo brevissimamente, accennando specialmente alle interessanti *facies* che essi presentano. Quanto alle ricchezze paleontologiche di carattere marino esse trovansi illustrate dai lavori specialmente di Pecchioli, De Stefani e Pantanelli, Semper, Silvestri, Soldani, Mayer, Fucini, Capellini, Lawley, Manzoni, Meneghini, Brocchi, D'Ancona, ecc.; per la filliti ricordo specialmente Gaudin e Strozzi, Ristori, ecc.

Piacenziano. — Il fatto generale più notevole riguardo alla formazione *piacenziana* in Toscana è che essa, per la sua speciale ubicazione molto entro terra, oltre alla tipica *facies* di marne grigie, spesso assume, ad anche amplissimamente, una speciale *facies* sabbioso-ghiaiosa od anche ciottolosa (specialmente contro le regioni rilevate) che ricorda sia quella *astiana*, sia persino talvolta quella *fossaniana* e *villafranchiana*.

Il *Piacenziano* non affiora nella Toscana settentrionale, ma probabilmente esiste sotto i depositi *astiani* e quaternari nella pianura pisana, nonchè sotto l'ampio piano che si sviluppa tra l'Appennino di Pescia, il Monte Pisano ed il Monte Albano.

Ad occidente della regione montuosa del Chianti si sviluppano estesissimamente i terreni *piacenziani* e vi possiamo osservare molto bene che, mentre nel Senese centrale e meridionale e nella bassa Val d'Elsa, essi presentano la tipica *facies* di marne grigio-azzurre di mare profondo (*mattaione*, *crete senesi*, ecc.), invece verso le regioni elevate mesozoiche ed eoceniche (che rappresentano le antiche linee di spiaggia) poco a poco colle marne si alternano sabbie ed arenarie grigio-gialle, poi compaiono lenti ghiaiose od anche ciottolose (spesso a ciottoli traforati dai litodomi), finchè contro le falde rocciose troviamo ben spesso estese formazioni ciottolose anche molto potenti, alternate con sabbie ed arenarie, di tinta grigio-giallastra o rossiccia, che a primo tratto par-

rebbero depositi *villafranchiani*. Sono invece depositi *piacenziani* littoranei o di foce, analoghi per esempio a quello famoso di Sasso nel Bolognese; ed infatti seguendone lo sviluppo si vede che, allontanandoci dalle regioni montuose, dette zone ciottolose si trasformano in zone sabbiose ed anche marnose, fino a riassumere la *facies piacenziana*.

Queste transizioni più o meno regolari si possono osservare in mille punti, nè credo opportuno scendere a disamine speciali; ricordo solo i grandi cumuli ciottolosi di Fosso Spugnaccio (nord di Castelnuovo Berardenga), di Montelupo - Capraia, di Casole d'Elsa, ecc.; i potenti banchi arenaceo-conglomeratici di Montelupo - S. Casciano in Val di Pesa - Mercatale, ecc. Talora queste zone ciottolose del *Piacenziano* sono ora ridotte a lembi isolati sulle roccie antiche, così quella di Argennina (nord-est di Siena), di Monsanto (nord-est di Poggibonsi), di Lamole sopra l'Arno, ecc. Le zone ciottolose sono generalmente giallastre, ma talora anche rossiccie, specialmente quando trovansi addossate a rilievi cretacei ofiolitiferi, l'alterazione dei cui elementi cagionò appunto la tinta rossastra, come sembrami il caso per le zone ghiaiose che appaiono qua e là fra le marne *piacenziane* ed il Cretaceo in Val Casciani presso Gambassi, quantunque esse ricordino alquanto speciali affioramenti *messiniani*. Talora i ciottoli sono traforati dai Litodomi, anzi talvolta tali fori trovansi anche sui calcari secondari in posto che costituirono littorale durante il Pliocene, cosi per esempio in alcuni affioramenti liasici ed infraliasici dei Bagni di Casciana.

Le zone o lenti arenaceo-ciottolose per lo più stanno nella parte superiore del *Piacenziano*, ma spesso appaiono anche nella parte media e veggonsi talvolta ancora coperte da strati marnosi grigi.

Naturalmente anche i fossili di queste speciali *facies* del *Piacenziano* differiscono più o meno da quelli tipici (di mare abbastanza profondo) di detto terreno, cioè sono fossili di mare poco profondo o di littorale (con *Cerithium*, *Potamides*, *Ostraea*, *Pecten*, *Cardium*) od anche continentali (terrestri o lacustri), nel qual caso essi nel complesso si avvicinano naturalmente a quelli del *Messiniano*; è perciò che furono qua e là indicati come miocenici certi depositi littoranei o maremmani che crederei piuttosto riferibili ancora al *Piacenziano*. Così per esempio la regione pliocenica del Senese

settentrionale, per esser compresa fra i rilievi della Montagnola e del Chianti, costituì anche durante il periodo *piacenziano* una regione prevalentemente maremmana, con notevoli e ripetute variazioni di *facies* e di sedimentazione, dove si depositarono ligniti (ora utilizzate) con numerose filliti e resti di *Cypris, Helix*, *Planorbis, Paludina*, *Bithynia*, *Valvata, Nematurella*, *Melania*, *Melanopsis, Neritina*, *Dreissena*, ecc., nonchè resti interessantissimi di Vertebrati, come: *Tryonix, Emys, Tapirus priscus*, *Hipparion gracile, Sus provincialis, Hippopotamus hipponensis, Cervus elsanus, Antilope Massoni* ed *A. Cordieri*, *Myolagus elsanus*, *Semnopithecus monspessulanus,* ecc.; questo deposito, conosciuto specialmente sotto il nome di Casino, e noto già al Soldani che ne parlò or è più di un secolo nella sua Testaceografia, venne poi studiato per il lato paleontogico da Capellini, Forsyth-Major, Sordelli, Ristori, Peruzzi, De Stefani, Fuchs, Campani, ecc., ma specialmente dal Pantanelli che pubblicò una Monografia geologica e paleontologica: *Sugli strati miocenici del Casino,* Mem. R. A. L. 1879 e dal De Stefani: *La Montagnola senese* B. C. G. I. 1880, concludendosi in generale alla miocenicità di detta formazione.

Come dissi sopra pur ammettendo che la speciale *facies* maremmana del deposito abbia naturalmente portato con se una *facies messiniana* nei fossili, tuttavia dall'esame complessivo della regione inclino a porre detta formazione ancora nel *Piacenziano* inferiore, eccetto che possa bastare la presenza di Congerie e d'altri fossili specialmente *messiniani* per far collocare detta formazione nel *Messiniano*. Se è accettabile la mia interpretazione si accrescerebbe l' interesse della formazione del Casino che rappresenterebbe una delle poche regioni italiane in cui esista il *Piacenziano* con *facies* maremmana o continentale, riccamente fossilifero.

In seguito ad osservazioni fatte l' anno scorso nella regione della Bresse presso Lione, in compagnia dell' amico prof. Depéret, mi parrebbe poter confrontare la formazione di Casino con quelle dei noti orizzonti di Mollon, di Sermenaz, ecc. che rappresentano appunto il *Piacenziano* inferiore e medio di detta regione assolutamente classica per il *Piacenziano* a *facies* continentale. Zonule arenaceo-ciottolose, grigio-giallastre, con qualche resto di Vertebrati, osservansi anche nella parte alta delle tipiche colline marnose *piacenziane*, così per esempio nelle colline attorno a Valecchio (Castel-

fiorentino) e servono benissimo a collegare le zone *piacenziane* tipiche con quelle a *facies* littoranea che attorniano la regione occidentale del Chianti.

Riguardo al Senese ricordo anche il minuto studio del De Stefani: *Descrizione degli strati pliocenici dei dintorni di Siena*, B. C. G. I. 1877, e la speciale monografia paleontologica di De Stefani e Pantanelli sopra i *Molluschi pliocenici dei dintorni di Siena*. B. S. Mal. it. 1878-80. Consultisi pure la bella *Bibliografia geologica e paleontologica della Prov. di Siena*, B. C. G. I. 1878, redatta dal Pantanelli; da essa risulta quanta ricchezza di osservazioni siasi già accumulata in questa interessante regione da oltre tre secoli e per opera di tanti scienziati fra cui molti chiarissimi.

Un'altra *facies* assunta talvolta dal *Piacenziano* è la calcarea, specialmente, come è naturale, presso i rilievi calcarei mesozoici. Tale *facies* calcarea vedesi assai sviluppata in alcuni punti del Senese; si distingue dalle zone travertinose quaternarie per la tinta generalmente più giallastra, oltre a presentare spesso Ostriche, Pettini, ecc. Lo stesso fatto osservasi attorno all'affioramento di Jano (in rapporto forse colla zona calcarea del Trias), specialmente nelle vicinanze di Jano stesso che è appunto fondato sopra potenti banchi calcarei, travertinosi, leggermente inclinati ad ovest nord-ovest, da alcuni attribuiti al Quaternario.

Ma, fatta eccezione delle sovraccennate *facies* speciali, più o meno locali, ciottolose o calcaree, littoranee o maremmane, la formazione *piacenziana* sviluppasi tipica, potente, amplissima nelle grandiose sinclinali o bacini idrografici dell'Elsa, dell'Era, e della Fine; ne risultano quelle tipiche regioni collinose grigie, quasi senza abitazioni e senza alberi, che costituiscono per tratti notevoli un paesaggio molto triste, regioni aride d'estate, fangose d'inverno; solo vi troviamo qualche centro d'abitazione là dove compare qualche zona sabbiosa. Ovunque vi sono frequenti i fossili, ma nelle vallate dell'Elsa e dell'Era, specialmente presso le zone sabbiose, essi sono per lo più così straordinariamente abbondanti che il Naturalista ne rimane colpito e pensa con soddisfazione che le più incessanti ricerche di tutti i Paleontologi del mondo non basteranno mai ad esaurire l'infinita ricchezza di questo grandioso Museo pliocenico naturale!

Oltre alle zone sabbioso-arenacee, giallastre, submontane,

direi, che presenta il *Piacenziano* verso il Chianti, nelle colline dell'alta Val d'Elsa, S. Gimignano-Montajone, S. Vivaldo, ecc., osservansi anche formazioni consimili nelle grandi conche *piacenziane* specialmente nella zona di passaggio all'*Astiano*, ciò che è ben naturale ma che spesso produce incertezza nella delimitazione dei due piani. Sonvi poi qua e là speciali zone di arenarie giallastre, e ne sono tipo per esempio quelle di Volterra e del prossimo Monte Voltraio, le quali per la loro *facies* sembrano affatto riferibili all'*Astiano*, mentre che per la grande lontananza dalle vere regioni *astiane* sono forse ancora da attribuirsi al *Piacenziano* superiore; cioè si debbono forse considerare come depositi formatisi sulla fine del periodo *piacenziano* al fondo di un golfo marino che andava gradualmente emergendo e passando quindi qua e là allo stato di seno poco profondo, sublittoraneo.

Astiano. — Quantunque molti geologi, anche fra quelli che si occuparono particolarmente della Toscana, non credano ragionevole distinguere il *Piacenziano* dell'*Astiano*, ritenendoli soltanto due *facies* dello stesso piano e non due divisioni cronologiche, tuttavia, ammettendo naturalmente una graduale transizione fra di esse, credo opportuno distinguere una formazione dell'altra; d'altronde trovai che in Toscana tale distinzione è quasi altrettanto facile e naturale come nella Vallata padana, dove l'ho seguita e segnata dal Piemonte al Veneto da una parte ed alla Romagna dall' altra. Noto però come non solo esista una graduale transizione in senso verticale tra *Astiano* e *Piacenziano*, ma che spesso nelle colline toscane, per esempio in quella di Palaja, ecc., abbia osservato una vera transizione laterale, cioè un passaggio litologico in senso orizzontale per modo che alcune zone marnoso-grigie, attribuibili al *Piacenziano* superiore, in certe direzioni diventino poco a poco sabbiose, grigio-giallastre, acquistando così una *facies astiana* che ne rende difficile la distinzione dal vero *Astiano*; ma trattasi di fenomeni più o meno locali che non alterano, a mio credere, la distinzione generale dei due orizzonti geologi.

L'*Astiano* della Toscana, come in generale nel bacino circummediterraneo, è rappresentato da marne e sabbie giallastre, le quali più o meno ripetutamente alternandosi in basso con strati sabbiosi e marnosi grigi passano gradualmente al *Piacenziano* per modo che spesso la delimitazione riesce incerta ad arbitraria; invece in

alto detta formazione spesso diventa prevalentemente sabbiosa, sabbioso-ghiaiosa, talvolta anzi ghiaioso-ciottolosa a tinta giallo-rossiccia, finchè generalmente verso il centro delle conche essa viene regolarmente ricoperta dai terreni *sahariani*. Facciamone un cenno sommario.

Tra lo sbocco della Valle montana del Serchio ed il torrente Pescia si estende una zona *astiana* che verso ovest fu amplissimamente e profondamente abrasa dalle correnti acquee del Serchio, che la ricoprì anche in parte colle sue alluvioni, mentre che nelle colline di Gragnano, Monte Carlo, ecc., essa si presenta ancora assai ben conservata. Però non trattasi qui del tipico *Astiano* marino, riccamente fossilifero, bensì di un *Astiano* a *facies* littoraneo-deltoide, cioè di un deposito di foce, direi, costituito di marne sabbioso-argillose, grigio-giallastre o rossastre, frequentemente alternate con letti o lenti ghiaioso-ciottolose (a ciottoli prevalentemente quarzitici e dilavati) quasi senza fossili o con scarsi e meschini resti di una fauna littoranea o d'acqua salmastra; talvolta incontransi anche speciali zone marnoso-argillose grigio-bleuastre (spesso escavate per uso di laterizî), nonchè interstrati argilloso-sabbiosi, grigio-giallastri o rossigni; non sono rare le lenti con fossili salmastri ed anche terrestri (*Helix italica* De Stef., ecc.) che ci indicano precisamente la vicinanza di una foce ed il passaggio, verso l'alto della serie, a strati salmastro-lacustri. Abbiamo cioè un *Astiano* a *facies fossaniana*, che probabilmente in origine passava gradualmente alla formazione *villafranchiana* delle colline lucchesi; tutto ciò naturalmente causato dallo sbocco della grandiosa massa acquea del Serchio che durante il periodo *astiano* doveva costituire una regione deltoide-lacustre nella pianura lucchese.

Tra lo sbocco di Val Pescia e quello di Val Nievole esistono probabilmente le formazioni *astiane* sotto al *Diluvium* ed all'*Alluvium*, ma questi lo mascherano in modo che non potei osservarne direttamente affioramenti notevoli.

L'*Astiano* marino, come il *Piacenziano*, non penetra nel bacino di Firenze, che costituì una conca pliocenica lacustre; ma seguendo le falde occidentali del Monte Albano lo vediamo riaffiorare poco a sud-est di Montevettolini colle solite sabbie gialle, inglobanti qua e là verso l'alto lenti di ciottoli di *Macigno*, profondamente decomposto, come ad esempio nelle colline di Lamporecchio.

L'ampia incisione ed abrasione fatta dalle acque del Pescia e dell'Arno isolò dalla restante cerchia *astiana* una regione amplissima, caratteristica per costituire nell'assieme una specie di altipiano inclinato dolcemente a conca verso occidente; è l'interessante regione di Cerboje-S. Maria in Monte. Questa regione stratigraficamente costituisce una specie di bacino aperto ad ovest, giacchè i suoi strati nella regione Cerboie pendono a sud-ovest ad un dipresso e nella regione Cerboie-S. Maria inclinano a nord-ovest circa, naturalmente con graduali passaggi tra i due casi; l'inclinazione è sempre dolcissima, talora con leggiere ondulazioni.

La costituzione geologica della regione in esame è abbastanza uniforme; cioè nella parte inferiore (che però corrisponde all'*Astiano* medio) e media si sviluppano le solite marne e sabbie giallastre, però con rari fossili e di littorale, il che indica un deposito formatosi in un mare poco profondo dove si verificava la fluitazione di varie correnti continentali; d'altronde le locali irregolarità e diversi fenomeni che presentano certe zone sabbioso-arenacee mostrano chiaramente trattarsi di depositi littoranei soggetti talvolta a movimenti d'onda o simili; nella parte superiore si osserva che agli strati sabbiosi si alternano lenti ghiaiose e ghiaioso-ciottolose a *facies fossaniana*, passandosi gradualmente a strati essenzialmente sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, giallo-rossastri, talvolta a *facies* diluviale, e che sembrano far passaggio ai depositi diluviali che si stendono su di essi anzi riesce spesso alquanto incerta la delimitazione dei due terreni, anche in causa della rarità di sezioni un po' nette ed estese in queste regioni.

Le formazioni ciottolose compaiono non solo nella parte superiore dell'*Astiano*, ma talvolta anche nella parte media, come osservasi per esempio tra Calcinaja e Montecalvoli; quivi infatti; vediamo che sotto le sabbie e le marne giallastre con fossili di littorale appaiono banchi ciottolosi, anzi conglomeratici, quasi orizzontali, tanto cementati che opposero forte resistenza all'erosione dell'Arno che tuttora vi si getta contro, tra Cateratte ed il ponte di Pontedera.

A sud della sovraindicata isola, direi, *astiana* di Cerboie-S. Maria, e da essa separata per la profonda ed ampia incisione dell'Arno, sviluppasi più o meno ampiamente la zona *astiana* periferica, direi, cioè quella che costituisce la sponda meridionale del grande seno marino pliocenico della Toscana occidentale. Devesi subito notare

come la zona marginale stratigraficamente inferiore di questa formazione *astiana*, cioè quella che passa al *Piacenziano* superiore, sia costituita di una tale e così ripetuta alternanza di strati sabbiosi e marnosi, giallastri e grigiastri, che una delimitazione netta dei due orizzonti credo sia affatto impossibile; quindi è piuttosto coll'esame generale che non con quello minuto, particolare, che si riesce a distinguerli complessivamente in modo abbastanza razionale, ma naturalmente un po' arbitrario riguardo alla linea di delimitazione che si presta a dubbi ed a varie interpretazioni.

Questa formazione *astiana* è generalmente molto fossilifera, spesso anzi meravigliosamente zeppa di fossili, ciò che la diversifica dalle sovraccennate quasi contemporanee zone esistenti sulla destra dell'Arno, il che è in diretto rapporto sia colla grande fluitazione proveniente dal versante meridionale dell'Appennino (fluitazione che rendeva fangose e dolciastre le acque della parte settentrionale del grande golfo pliocenico in esame), sia col fatto che a nord dell'Arno non affiora (eccetto che tra Fucecchio e Vinci) l'*Astiano* inferiore che è generalmente la zona più fossilifera. Infatti nelle regioni a sud dell'Arno i fossili sono specialmente abbondanti nell'*Astiano* medio ed inferiore, particolarmente in quest'ultimo dove le marne e le sabbie, grigie e gialle, ripetutamente alternantesi, sono spesso zeppe di fossili, particolarmente Molluschi.

Ma nella parte superiore della serie *astiana*, cioè verso il centro della conca pliocenica, i fossili divengono rari finchè quasi mancano; compaiono invece lenti ghiaiose e ciottolose che divengono sempre più abbondanti verso l'alto, alternandosi con sabbie terrose giallo-rossastre, finchè in molti punti sembrano quasi passare a depositi diluviali; abbiamo cioè qui la ripetizione, relativamente limitata, di quanto si è notato verificarsi tanto ampiamente ed esser quasi caratteristico dell'*Astiano* a nord dell'Arno. I ciottoli sono specialmente quarzitici, diasprigni, arenacei o calcarei, provandoci il fatto interessante di derivare essi dalle regioni montuose del Monte Pisano o dell'Appennino, piuttosto che non dai vicini rilievi dei Monti livornesi e castellinesi, come già aveva indicato il Savi e, più precisamente, il D'Achiardi nel lavoro *Sulle ghiaie delle colline pisane*, ecc. B. C. G. S., 1872.

Una interessante *facies* dell'*Astiano* inferiore è quella che sviluppasi a sud di Lari; cioè colle sabbie si alternano strati e

banchi arenaceo-calcarei così compatti da poter venire escavati per pietrisco e materiale da costruzione; il materiale cementante è essenzialmente costituito di organismi (Molluschi, Balanidi, Briozoi, Brachiopodi, Echinodermi, Corallari, Foraminiferi, ecc.), ma in certi punti abbondano talmente le *Amphistegina*, che esse costituiscono quasi da sole intieri banchi, donde il nome di *Pietra lenticolare*, o, meglio *Calcare ad Amphistegina* che venne giustamente dato a tali banchi; tipici per questa formazione sono i dintorni di Parlascio, Fridiano, S. Ermo, ecc. Consultisi a questo riguardo oltre i lavori di Pilla, Passerini, Capellini, Manzoni, D'Achiardi, De Stefani, ecc. specialmente la Monografia del De Amicis sopra *Il Calcare ad Amphistegina nella Provincia di Pisa ed i suoi fossili*, Atti S. T. Sc. Nat., vol. VII, 1885.

Quanto alla posizione stratigrafica di questo calcare è notevole come esso sia stato da molti considerato quale miocenico, mentre esso vedesi assai chiaramente sovrastare (in modo speciale a sud di Parlascio) alle marne argillose grigie del *Piacenziano* per modo che la sua attribuzione all'*Astiano* non parmi contestabile.

Accenno invece al dubbio che possano ancora riferirsi all'*Astiano* inferiore i banchi sabbioso-arenacei giallastri di Volterra; malgrado le zone sabbioso-arenacee intermedie di Terricciola, Peccioli, Montelopio, Lajatico, ecc., inclino a pensare che si tratti solo di depositi locali, a *facies astiana*, formatisi alla fine del periodo *piacenziano* pel graduale riempimento del seno pliocenico di Volterra, il quale probabilmente emerse già sul principio del periodo *Astiano*; se si trattasse di veri lembi *astiani*, parmi che si osserverebbero maggiori, più estesi, e più potenti lembi, sabbioso-arenacei, di collegamento tra Volterra e la linea periferica (Lari-Palaja) del tipico *Astiano*.

Ricordo qui come i famosi depositi marini fossiliferi di Vallebiaja presso Fauglia, che altri volle riferire al Postpliocene, siano certamente attribuibili all'*Astiano*; veggansi in proposito i lavori di De Stefani, Busatti, ecc.

Notiamo in ultimo come allo sbocco di Val Fine, a sud di Rosignano, compaiano sotto al *Diluvium* parecchi banchi sabbioso-arenacei giallastri che paiono riferibili all'*Astiano* e che si estendono nelle colline più a sud, quantunque non siano quivi facilmente delimitabili dalla formazione *piacenziana* che presenta spesso anche essa una *facies astiana* specialmente là dove appoggiasi ai rilievi

cretacei; questo *Astiano* arenaceo verso ovest passa forse gradualmente in alto alla *Panchina.*

Villafranchiano. — Comprendo con questo nome le formazioni di natura fluvio-lacustre depositatesi durante il Pliocene superiore e che quindi rappresentano la *facies* continentale dell'*Astiano.*

Già presso Lucca, nelle colline di S. Alessio, Monte S. Quirico, Villa Barsanti ecc., troviamo depositi ciottolosi abbastanza estesi e potenti, ricoprenti strati marnosi grigio-bleuastri, che credo attribuibili al *Villafranchiano*; essi rappresentano i resti di un deposito fluvio-lacustre, certamente molto più esteso in origine, che si formò nella conca lucchese, probabilmente per quella specie di ristagno che dovevano quivi costituire le acque del Serchio e delle vallette vicine, in causa della relativa strettezza della forra di Ripafratta; tali formazioni vennero in seguito, cioè durante il periodo *terrazziano*, largamente e profondamente incise ed abrase dalle correnti acquee che inoltre le mascherarono per la massima parte coi loro depositi alluvionali. Si è già accennato come verso est probabilmente questa formazione *villafranchiana* passi a quelle marine o maremmane della regione subappennina di Pescia.

Nel lavoro sull'Appennino dell'Emilia ebbi già a segnalare, pel versante meridionale dell'Appennino toscano, le interessanti e vaste conche *villafranchiane* di Castelnuovo Garfagnana e del Barghigiano, il curioso lembo di Montepiano ed il grande bacino *villafranchiano*, qua e là lignitifero, del Mugello; rimando perciò a tale lavoro e, per l'ultima regione accennata, specialmente ai recenti lavori del Ristori, *Il Bacino pliocenico del Mugello*, B. S. G. I., vol. IX, 1890 e del De Stefani, *Il Bacino lignitifero della Sieve*, B. C. G. I., vol. X, 1891. Accenno solo come questi depositi siano specialmente marnoso-sabbiosi, grigiastri, nella parte inferiore, invece sabbioso-ghiaiosi e ciottolosi, talvolta conglomeratici, giallastri, nella parte superiore, la quale viene generalmente ricoperta dal *loess* o dai depositi ciottoloso-terrosi del *Sahariano.* La pendenza degli strati è per lo più verso il centro del bacino, e dolcissima, eccetto locali perturbamenti di *facies* torrenziale o deltoide. I resti fossili non sono rari e sono rappresentati da ligniti (spesso utilizzate), filliti, Molluschi lacustri e terrestri (*Planorbis, Bythinia, Nematurella, Limnaea, Valvata, Helix, Hyalinia, Pisidium, Unio, Dreissena,* ecc.) e Vertebrati (*Rhinoceros etruscus, Elephas meridionalis, Cervus, Inuus,* ecc.).

Il bacino di Firenze costituì certamente una conca lacustre durante il Pliocene, ma l' azione posteriore delle correnti acquee, sia per erosione sia per grande trasporto alluvionale, fece sì che ne vennero in massima parte abrase o mascherate le formazioni *villafranchine.* Contuttociò se ne osservano traccie alle falde orientali del Monte Albano, così per esempio nei banchi giallastri arenaceo-conglomeratici di Comeano, così pure presso Firenze specialmente tra Ricorboli e Ponte ad Ema, nonchè in Val d'Ema sopra Grassina, ecc. Gli antichi profondi fori fatti in piazza S. Marco, a S. Maria Novella, sulla piazza del Carmine, ecc., secondo la serie pubblicata dal De Stefani nel suo lavoro sopra: *I terreni e le acque del Bacino di Firenze*, R. Acc. Georg., 1891, sembranmi provare che nel sottosuolo di Firenze, sotto oltre 10 m. di alluvioni *terrazziane*, si trovino 20 a 40 m. di marne, argille, ghiaie, ecc., del *Villafranchiano* che riposa direttamente sugli schisti cretacei.

Presso Firenze è appena in pochi e brevissimi tratti che potei osservare i conglomerati *villafranchiani*, ma è certo che essi sono molto più estesi, forse anche esistendone lembi alle falde delle colline fiesolane; ma in questo caso alle cause naturali (*loess*, alluvioni, vegetazione, ecc.) si aggiunsero anche quelle artificiali (costruzioni, coltivazioni, ecc.) a rendere difficile la diretta constatazione di questi depositi. I resti di *Elephas meridionalis* e di *Mastodon arvernensis* trovati fuori Porta Romana e presso S. Gaggio ci indicano esistervi lembi *villafranchiani* ora mascherati dalle opere artificiali; lo stesso dicasi per l'*Equus stenonis* trovato presso il Camposanto degli Inglesi agli Allori.

Presso il Cimitero dell'Antella esiste, in una specie di conca, un lembo di terreno breccioso-ciottoloso, essenzialmente calcareo, cioè formato localmente alle spese delle vicine zone eoceniche, lembo che forse è riferibile al *Villafranchiano*, poichè pare collegarsi inferiormente a strati marnoso-arenacei di *facies villafranchiana.*

Fra i depositi *Villafranchiani* della Toscana sovratutto famoso per la sua vastità e per la sua ricchezza in fossili è il grandioso bacino di Val d'Arno.

Son tanti gli studî, specialmente d'indole paleontologica stati fatti specialmente da Blainville, Cuvier, Falconer, Forsyth-Mayor,

Rütimeyer, Weithofer, Gaudry, Fabrini, Nesti, Ristori, Gaudin e Strozzi, Cocchi, Simonelli, ecc. su questo bacino pliocenico di Val d'Arno che anche la semplice loro citazione bibliografica sarebbe assai lunga; io credo perciò inutile qui di trattare di detta formazione; mi limiterò quindi ad accennare che essa, come ad un dipresso quelle contemporanee della Toscana, presenti nel complesso la seguente costituzione:

Sahariano. Loess giallo-rossiccio con lenti o letti ghiaiosi.

Villafranchiano. Sabbie o arenarie, ghiaie e ciottoli, di tinta grigio-giallastra (*Sansino*).

Sabbie e marne grigiastre con lenti ghiaiose o ciottolose.

Sabbie e marne grigio-verdastre.

Si vede chiaramente qui, come generalmente negli altri bacini pliocenici, l'accentuarsi, regolare nell'assieme, ma irregolare nei particolari, del regime fluviale e quindi torrenziale; l'avanzarsi delle formazioni alluvio-deltoidi, ecc., e quindi, ciò che è interessante, il graduale passaggio dal regime pliocenico a quello quaternario. Gli elementi ciottolosi sono specialmente di *Macigno*.

Noto come mi rimanga il dubbio, che ho già espresso in altri lavori geologici, sia sull'Appennino sia sulle prealpi lombarde, che cioè la zona marnosa basale di alcuni più potenti e più completi bacini pliocenici *villafranchiani*, come precisamente questo di Val d'Arno, oltre che all'*Astiano* inferiore, possa già corrispondere a parte del *Piacenziano;* è noto come Gaudin e Strozzi studiando le filliti della bassa Val d'Arno riferissero la zona fillitifera marnosa basale al Miocene superiore (*Oeninghiano*), ciò che fu giustamente contradetto in seguito dal Ristori. Rimane tuttavia a mio parere il fatto che la flora e la fauna della zona basale del bacino valdarnese ha caratteri di una certa antichità. Ma occorreranno ulteriori studî paleontologici, specialmente di confronto colle faune di tipici depositi *piacenziani* a *facies* continentale, per sciogliere il dubbio.

La formazione *Villafranchiana* di Val d'Arno, oltre a costituire il tipico bacino subellittico, si avanza variamente ed anche notevolmente fra i rilievi eocenici circostanti; così per esempio ne troviamo lembi più o meno estesi in Valle Ambra sino al Castello di Montalto.

QUATERNARIO.

I terreni quaternari occupano una vasta estensione in Toscana ma non presentano un grande interesse dal lato della geologia pura.

Sahariano. In un lavoro sopra *Lo sviluppo glaciale nell'Appennino settentrionale*, C. A. I., 1894, ho già trattato dei depositi morenici o submorenici che esistono nell'Appennino sino al gruppo di Corno delle Scale, dopo di che non ne trovai più traccie degne di nota. Il De Stefani scrisse pure largamente sopra *Gli antichi ghiacciai delle Alpi Apuane*, C. A. I., 1891; quindi al riguardo non ho che a rimandare a detti lavori.

Le formazioni fluviali o *Diluvium* sono relativamente assai sviluppate, sia come semplici veli di *loess*, sia come veri depositi ghiaioso-ciottolosi, ed anche un po' brecciosi, più o meno commisti a sabbia terrosa, di tinta complessivamente giallo-rossastra; la loro potenza è generalmente poco notevole, talora di solo uno o due metri, raramente di oltre 15 o 20. Come di solito i depositi diluviali si trovano ormai ridotti a lembi o in alto o riparati da sproni rocciosi, cioè in regioni dove la grande abrasione verificatasi durante la prima metà del periodo *terrazziano* non potè verificarsi; essi sono quindi elementi preziosi per valutare la potenza delle erosioni postdiluviali, per riconoscere l'ampiezza, la direzione, l'altezza, ecc., dei corsi d'acqua sia del periodo *sahariano* sia del periodo *terrazziano*.

Diamone un brevissimo cenno.

Nella cosidetta regione dei Monti Oltre Serchio trovansi qua e là lembi diluviali rappresentati sia da accumuli ciottolosi-sabbiosi come ad ovest di Maggiano, sia da veli di *loess* e ghiaiette rossigne come nella conca di Farneta, ecc.

Allo sbocco di alcune vallate del Monte Pisano si osservano piccoli coni di deiezione, di cui i più tipici credo attribuibili al *Diluvium*, quantunque per alcuni resti il dubbio se trattisi di alluvioni *sahariane* o *terrazziane*, tanto più che sovente vi fu rimaneggiamento delle prime per azione delle correnti acquee che depositarono le seconde. Generalmente il *Diluvium* fu spazzato via allo sbocco delle vallate maggiori o percorse da acque più abbondanti, mentre invece si conservò allo sbocco delle vallette aventi

un corso d'acqua di media portata che incise il *Diluvium* invece di spazzarlo via; ma sovente, come dissi, i due casi si combinarono producendo incertezza nella determinazione cronologica complessiva di queste formazioni.

Allo sbocco della valle montana del Serchio il *Diluvium* fu probabilmente assai più sviluppato, ad un dipresso come è ora per esempio nella regione di Altopascio, ma l'erosione *terrazziana* l'ha in gran parte fatto sparire; ne troviamo solo una striscia verso est alle falde appenniniche (sopra alla zona *astiana*) dove le grandi correnti acquee lo rispettarono; consimile è il suo sviluppo allo sbocco montano del Pescia.

Nella regione appenninica si trovano qua e là, a 100, 200 e talora oltre 200 metri sull'attuale fondo delle vallate, piccoli altipiani, talvolta con sottile velo ciottoloso, i quali ci indicano il residuo degli antichi letti torrenziali durante il periodo *sahariano*. Ne sarebbe interessante lo studio particolare.

A sud delle colline *astiane* di Porcari-Montecarlo il *Diluvium* si estende amplissimamente a costituire gli altipiani di Altopascio, avanzandosi poi notevolmente, a guisa di velo sempre più sottile, sopra le formazioni *astiane* di regione Cerboie-Calcinaja, alle quali formazioni parrebbe talora quasi far passaggio, donde la difficoltà di una netta delimitazione. Questo *Diluvium* è costituito essenzialmente di depositi ciottoloso-terrosi, giallo-rossastri, talora a *facies* di tipico *ferretto* (i cui ciottoli arenacei (*Macigno*) sono completamente decomposti), per lo più coperti da *loess* di egual tinta o giallo-bianchiccio. È notevole come nel *Diluvium* che si stende tra Montecarlo ed Altopascio abbondino i ciottoli quarzitici ed anagenitici, fatto che ci indica la provenienza di questi materiali diluviali.

E poi da osservarsi come la direzione ed il modo di erosione del *Diluvium* di Altopascio-Orentano ecc. sul lato occidentale, sino a Calcinaja sembri indicare che questa incisione fra detta regione diluviale ed il Monte Pisano sia stata fatta non solo dalle acque scendenti dai versanti nord ed est del Monte Pisano e da quelle del Leccio e torrentelli vicini, ma fors'anche da una parte delle acque del Serchio, specialmente nei periodi di grandi piene torrenziali.

Striscie più o meno estese di *Diluvium* costituito di *loess* giallo-rossiccio, talvolta con straterelli ciottolosi o quasi brecciosi,

talvolta con grossi elementi ciottolosi, si incontrano lungo le falde appenniniche tra Pescia e Montecatini, estendendosi esse ampiamente ad ovest del Monte Albano, sotto forma per lo più di potente *loess* giallo-rossastro.

Nel bacino di Firenze riscontransi analoghi lembi diluviali specialmente alle falde orientali del Monte Albano dove le erosioni postdiluviali dovettero verificarsi meno intense e meno estese che altrove; sembra riferibile al *Diluvium* il velo di *loess* con ciottolini che ricopre le depresse colline cretacee che si stendono alle falde del Monte di Fiesole, quantunque le opere artificiali non mi abbiano permesso di osservare sezioni geologiche un po' profonde ed istruttive.

Sono curiosi ed interessanti per la loro elevata posizione i lembi ciottolosi di Grassina, La Martellina, Casoni, ecc., i quali sembrano riferibili al *Diluvium*, talora anzi avendo la *facies* di vero *ferretto;* essi ci provano quanto potente e profonda (talora di oltre 100 metri) sia stata l'erosione e l'incisione prodotta dalle acque in queste colline cretaceo-eoceniche nel solo periodo *terrazziano.* Lo stesso fatto osserviamo in qualche punto di Val Greve; così ricordo il lembo di ciottoli di *Macigno* decomposto che trovasi ad un centinaio di metri sopra il letto del torrente a nord-est di Greve.

Nel bacino del Mugello e, meno ampiamente, nel bacino di Val d'Arno superiore si vede la formazione *villafranchiana* ricoperta da un velo più o meno sottile di *Diluvium* in forma specialmente di *loess* impuro giallastro, spesso terroso e commisto ad elementi ghiaiosi e brecciosi. Nel bacino di Val d'Arno le grandiose erosioni postdiluviane erosero ed incisero tanto ed in modo labirintoide, direi, la formazione *villafranchiana* e diluviale che quest'ultima, generalmente sottile, venne in gran parte abrasa e solo essa si conserva a guisa di cappello là dove l'intiera serie stratigrafica è tuttora conservata.

Nella bassa Val d'Arno, sul lato sinistro, si vede che ben sovente le collinette plioceniche al loro termine settentrionale sono coperte da alluvioni ciottolose, per lo più a piccoli elementi, spesso rivestite di *loess,* che paiono in generale riferibili al *Diluvium*; Detti depositi sono interessanti perchè ci segnano l'altezza e l'ampiezza che avevano la fiumana dell'Arno ed i suoi affluenti in

queste regioni durante il *Sahariano* e quindi il grado di erosione verificatosi durante il *Terrazziano*; il dislivello fra l'altopiano diluviale e l'odierno bassopiano alluviale è in media di una quarantina di metri, ma talora si mostra persino di oltre 50 o 60 m.; talvolta tra detti due piani esiste un salto netto prodotto dell'erosione *terrazziana*; spesso invece si nota una graduale degradazione che ci mostra il graduale ritiro delle acque (come per esempio fra colle Salvetti e Ponsacco) e ci rende incerta e spesso arbitraria la distinzione fra i depositi *sahariani* e quelli *terrazziani*, incertezza che si incontra anche quando si tratta di lembi alluviali isolati che si trovano a poca elevazione sul livello del bassopiano. Sono invece più rari i casi in cui (come per esempio in alcuni punti delle colline a sud-est di Pontedera) riesca un pò difficile la netta delimitazione del *Diluvium* dalle supreme zone ghiaiose dell'*Astiano* a *facies fossaniana*.

Una parte delle breccie ossifere del Monte Pisano, così quella ad *Hippopotamus Pentlandi*, ecc. sembrano riferibili al *Sahariano*.

Probabilmente una parte della formazione travertinosa del Senese è ascrivibile al *Sahariano*, tant'è che in alcuni punti (altipiano delle Grazie presso Colle) essa si trova ad un centinaio di metri sopra il livello attuale delle Vallate; ma spesso essa si vede anche degradare poco a poco sino a congiungersi coi depositi consimili dei bassipiani, per modo che resta difficile la distinzione sua dai depositi *terrazziani*. Qualche cosa di simile devesi ripetere per parte della *Panchina* del Livornese.

Terrazziano. — Le formazioni alluviali del *Terrazziano* se hanno una grande importanza, dal lato specialmente dell'agricoltura, costituendo la parte superficiale delle ampie pianure dei bacini di Firenze, Pisa, Lucca, ecc. ne hanno relativamente poca dal lato geologico, per cui non credo sia qui il caso di descriverle quantunque talora. come ad esempio nella pianura pisana, i depositi *terrazziani* fluvio-marini raggiungano anche in alcuni punti la potenza di 50 e più metri, come è risultato da varî scandagli. Si tratta in generale di alluvioni ghiaioso-sabbiose, più o meno terrose, alternate con letti ciottolosi. sovente coperte da un velo terroso, *loess* impuro od *humus*.

Qua e là localmente il *Terrazziano* si mostra con una *facies* travertinosa compatta, specialmente nelle vicinanze di rilievi calcarei (Colle Val d'Elsa, Montecatini, Monsummano, ecc.) come è natu-

rale, ed allora talvolta includono fossili lacustri o terrestri (Filliti, Molluschi, ossa di *Bos*, *Cervus*, *Equus*). Per questi depositi, specialmente sviluppati nell'alta Val d'Elsa, credo opportuno rinviare senz'altro agli studi particolari fatti dal Pantanelli sopra i *Molluschi postpliocenici dei travertini della Provincia senese* B. S. M. I. vol. V, 1879, dal De Stefani, *La Montagnola Senese*, Capit. IX. B. C. G. I, vol. XI, 1880, e dal Lotti, *Il regime sotterraneo delle sorgenti dell'Elsa*, B. C. G. I, 1893. Ricordo solo come probabilmente queste formazioni travertinose sieno in parte *sahariane*. È nota la speciale *panchina* marina o *tufo postpliocenico*, talora ghiaioso, del livornese, in cui vennero però anche trovati resti di *Elephas* e di *Hippopotamus*; i Molluschi (*Ostraea*, *Cardium*, *Lutraria*, *Spondilus Mytilus*, *Pecten*, *Venus*, *Pectunculus*, *Lima*, *Astarte*, *Cerithium*, *Nassa*, *Strombus*, ecc.), gli Echinodermi, i Litotamni, ecc., appartengono a specie viventi. Però paragonando questa formazione con quella *astiana* che si stende alle falde meridionali dei colli di Rosignano marittimo, nasce il dubbio che questa panchina livornese passi inferiormente all'*Astiano*, mentre che verso l'alto è quasi recente essendovisi rinvenuti frammenti di vaso etrusco o romano.

Ricordiamo ancora le breccie ossifere (con Molluschi terrestri e resti di *Ursus*, *Rhinoceros*, *Elephas*, *Hyena*, *Bos*, *Cervus*, *Equus*, *Canis*, *Felis*, *Arctomis*, *Arvicola*, *Lepus*, *Cricetus*, ecc.) state scoperte in molti punti nelle spaccature o nelle cavernosità dei terreni calcari delle Alpi Apuane e dei Monti Pisani, (presso Uliveto. Parignana, S. Giuliano, Vecchiano, ecc.); tali depositi però si formarono sia durante il *Sahariano* sia durante il *Terrazziano*. Si consultino in proposito specialmente i lavori di Acconci, Capellini, Forsyth-Major, Savi, Regnoli, ecc. Frequenti pure sono i resti di Molluschi terrestri (*Testacella*, *Helix*, *Zonites*, *Bulimus*, *Pomatias*, *Pupa*, *Clausilia*, ecc.) fra la terra rossa delle crepaccie calcaree, e di essi si occupò specialmente il De Stefani.

Quanto all'uomo non credo se ne possa accettare la comparsa in Toscana durante il pliocene, come altri credette poter affermare fondandosi su intagli esistenti sopra ossa di Vertebrati raccolti in terreno pliocenico.

L'uomo quaternario in parte cavernicolo, specialmente nel pe-

riodo *terrazziano* antico, lasciò numerose traccie in Toscana, ma non è ora il caso di trattarne.

Ricordiamo qui, come formatesi nel periodo *terrazziano*, le torbe poco potenti che trovansi attorno e nel sito dell'asciugato lago di Bientino, nonchè quelle presso Pisa a sud dell'Arno verso Livorno.

Sarebbe interessante lo studio del graduale sviluppo della pianura pisana, ma al riguardo credo opportuno rimandare alle osservazioni fatte dal D'Achiardi, dal Savi, ma specialmente dal De Stefani nella sua: *Geologia del Monte Pisano*, 1875 e dal Gioli *Il sottosuolo delle pianure di Pisa e di Livorno;* B. S. G. I., vol. XIII, 1894. Ricordo solo come in linea generale la pianura pisana siasi avanzata gradatamente verso il mare, tant'è che al principio dell'era volgare Pisa distava soltanto 3 o 4 chilometri dal mare mentre ora ne dista circa 12.

Poco a poco va scomparendo la natura paludosa, anticamente generale, di questa bassa regione pisana; si ha qui un bell'esempio della lotta fra il mare e le correnti continentali che coi loro alluvionamenti hanno in generale il sopravvento. D'altronde prova di tutto ciò ce lo mostrano anche i ritrovati, fatti in varii punti della pianura in questione, a profondità non molto grandi, di resti di *Cardium edule*, *Cerithium vulgatum*, ecc. sotto ai depositi alluviali della superficie; lo stesso fatto c'indicano le efflorescenze saline dette *Salmastraie*, *Salicineti* o *Terre biancane*, effetti dei depositi marini; soltanto tuttora vediamo il passaggio e talora la lotta, direi, tra la regione perfettamente emersa e coltivata, la regione paludosa, la zona dei cordoni littorali o dune (*Tomboli*, *Cotoni*) di origine marina e la regione delle lame od estuari.

[1° febbraio 1896].

LA DEGRADAZIONE DELLE MONTAGNE E SUA INFLUENZA SUI GHIACCIAI

Memoria del dott. Olinto De Pretto.

Capitolo I.

Influenza di una maggior altezza delle montagne sui ghiacciai e teoria della degradazione delle montagne.

Non è la prima volta certamente che si ricorre all'ipotesi di una maggior altezza delle montagne, per spiegare l'epoca glaciale alla quale ipotesi ricorsero appunto De Charpentier, Lyell, Favre, Tindall, Desor e qualche altro. È questa infatti la prima idea che s'affaccia alla mente ed è strano che sia stata abbandonata per altre teorie che, a mio modo di vedere, sono assolutamente insufficienti a spiegare il grande fenomeno. Ciò proviene dal fatto che non si è dato, e non si dà nemmeno ora, la dovuta importanza al fenomeno della degradazione delle montagne, mentre raggiunse, specialmente durante l'epoca glaciale, proporzioni incredibili e ciò avremo campo di toccar con mano, nel corso di questo breve scritto. Molti autori, parlando degli effetti dell'epoca glaciale, accennano ai vasti e potenti depositi alluvionali di quel periodo, a cui è dovuta la formazione di tanta parte dei nostri continenti e quasi dimenticano, che tanto materiale non può essere stato preso che dalle montagne, le quali per conseguenza, devono essere molto diminuite di altezza.

Ora vediamo se tale fenomeno possa realmente aver determinato la scomparsa dell'epoca glaciale.

Per maggior chiarezza parto dall'ipotesi di un sollevamento delle Alpi di 1000 metri.

Quantunque difficilmente si possa farsi un'idea anche appros-

simativa degli effetti che potrebbe produrre un tale sollevamento, sullo sviluppo dei ghiacciai, è certo che questi ne avrebbero incremento grandissimo. L'estensione delle nevi perpetue aumenterebbe enormemente, invadendo tutta la vasta regione delle Alpi, superiore all'attuale altitudine di 1700 metri. Per conseguenza oltre ad aumentare gli attuali ghiacciai, se ne formerebbero di nuovi, si può dire, in quasi tutte le valli anche secondarie, tornando a comparire anche sulle Prealpi.

Sappiamo che i monti sono i condensatori della pioggia e delle nevi e che tale proprietà aumenta con l'altezza, quindi per l'effetto del sollevamento supposto, il tributo delle nevi aumenterebbe moltissimo, e si abbasserebbe per conseguenza la linea delle nevi, come succede sotto i climi umidi della Patagonia e della Nuona Zelanda, risultandone un maggior incremento dei ghiacciai.

Importa però farsi un'idea chiara del modo d'agire delle montagne sulle correnti d'aria che devono superarle.

È noto che la condensazione dell'umidità sulle montagne è determinata dalla diminuzione di pressione che subisce l'aria quando è obbligata ad innalzarsi, diminuzione di pressione che determina una forte dilatazione e conseguente raffreddamento.

In natura l'aria non esiste, in termine assoluto, priva d'umidità, poichè un'aria calda e asciutta, pel semplice raffreddamento, può diventare soprasatura e abbandonare parte della propria umidità. Secondo l'Helmoltz, per un'altezza di 11000 piedi, l'aria raddoppia presso a poco di volume e subisce un raffreddamento di 16 a 25 gradi R. Si comprende come in queste circostanze l'aria debba essere ben secca, per non cedere umidità e infatti le alte montagne sono più di rado sgombre di nebbie.

In conseguenza di tale fenomeno, tanto più elevata sarà una catena di montagne e maggiore sarà la perdita di umidità determinata dalla catena stessa, su di una corrente d'aria che l'oltrepassa. Si potrebbe da ciò dedurre che l'umidità condensata e quindi la pioggia e la neve saranno tanto maggiori, quanta maggiore sarà l'altitudine. Ciò è realmente, fino ad una certa altezza, che sarebbe per le Alpi a 2000 metri e per l'Imalaia a 1270, mentre l'umidità più in alto sarebbe minore. Non cessa per questo l'influenza della maggior altezza delle montagne, sulla condensazione dell'umidità, e ciò si spiega benissimo.

Consideriamo infatti una corrente d'aria umida che attraversa una catena; mano mano che si eleva, l'umidità si condensa in nebbia e può formare uno strato di nubi che si sciolgono in pioggia, prima che l'aria abbia varcato la montagna. Questo fatto succede sovente, cioè le nubi ferme sotto le cime più elevate, danno la pioggia alle valli, ai contraforti ed alla stessa pianura, mentre sulle cime non piove e perfino splende il sole. Non vi è però chi non veda l'influenza che arreca (fig. 1) in questo fenomeno, la porzione della montagna che è più elevata e che può trovarsi senza pioggia.

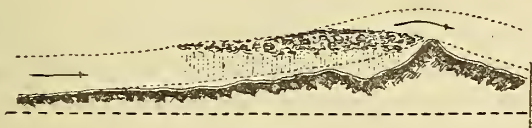


Fig. 1.

Si avrebbe poi un forte e graduale abbassamento del limite delle nevi, oltre che per la maggior precipitazione d'umidità, determinata dalla maggior altezza delle montagne, anche pel fatto che il clima locale in causa dell'aumento dell'estensione delle nevi e dei ghiacci, a poco a poco subirebbe un sensibile raffreddamento. Così si spiega come nell'epoca glaciale il limite delle nevi giungesse, secondo quanto si ammette, in prossimità ai 1200 metri di altitudine, occupando per conseguenza gran parte dell'area delle Alpi.

Per avere un'idea di quanto aumenterebbe l'estensione delle nevi pel sollevamento supposto, nelle valli alpine più importanti, valendomi di una carta coi piani quotati, volli fare un tale calcolo per l'alta Val Tellina, cioè pel tratto al disopra di Tirano.

Questa porzione della valle dell'Adda con un'area totale di circa 1120 chilometri quadrati, avrebbe attualmente circa 240 chilometri occupati dalle nevi persistenti e dai ghiacciai, cioè meno dei $^2/_9$ dell'area totale: dopo il sollevamento supposto, invadendo le nevi l'area attuale superiore ai 1700 metri. verrebbero ad occupare una estensione non minore di 780 chilometri quadrati e quindi i $^7/_{10}$ dell'area totale. Questo per semplice fatto del sollevamento, supposto che il livello delle nevi non abbia da abbassarsi dall'attuale linea dei 2700 metri. Senza alcun dub-

bio però in conseguenza della maggior altezza, i venti deporranno in tutta la valle maggior umidità, risultandone un abbassamento nel livello delle nevi, accresciuto come vedemmo pel graduale abbassamento della temperatura.

Bisogna tener conto poi di ciò che aveva luogo durante l'epoca glaciale e che non mancherebbe di ripetersi; in molte valli i ghiacciai si alzavano talmente, da ostruirle completamente, superando i 1000 e 1500 m. sul fondo. In questo modo, valli anche basse, venivano a trovarsi nel limite delle nevi, così i ghiacciai non erano soltanto alimentati, come avviene attualmente, dalle nevi delle sole creste e dei dorsi più elevati, ma da quasi tutta l'area del bacino.

Per tutte le cause accennate, si comprende quale influenza avrebbe sullo sviluppo dei ghiacciai. il sollevamento che abbiamo supposto e, basterebbe che questo fosse sufficientemente forte perchè ricomparisse una novella epoca glaciale.

Si potrà però obbiettare che molti gruppi Alpini, come quello dell'Adamello, quelli dell'alta Val d'Adige e in generale di tutta la regione orientale delle Alpi, supposto che avvenisse un sollevamento di 1000 metri, raggiungerebbero appena l'altitudine dei gruppi del Rosa, del Monte Bianco, o delle Alpi Bernesi, nei quali se vi sono ghiacciai relativamente molto importanti, sono ben lontani però dall'estensione che avevano i ghiacciai anche più modesti dell'epoca glaciale.

Questo è vero, ma bisogna tener conto anche del clima locale. Come si sa, nelle Alpi Orientali, domina in generale un clima piuttosto umido e in causa di ciò, vediamo attualmente dei ghiacciai che non sfigurano di fronte a quelli dei maggiori colossi delle Alpi. L'Oetzthaler, il Venediger, il gruppo del Cevedale e lo stesso modesto Adamello con le cime in generale molto più basse di 4000 metri, hanno ghiacciai quasi di primo ordine.

In Piemonte domina invece, nei paesi vicini alle Alpi, un clima più asciutto. Abbiamo infatti le seguenti medie annuali di pioggia: Torino 826 millimetri, Mondovì 876, Cuneo 1001, e Aosta 572.

È strano che Aosta, così internata fra le montagne, abbia una media di pioggia così bassa, quasi come i paesi della Sicilia.

Pel Veneto invece abbiamo le seguenti medie: Belluno 1427 mm., Pordenone 1619, Udine 1551; le Alpi Carniche poi hanno un clima straordinariamente piovoso, poichè a Gemona si ha una

media che supera i 2400 mm. e a Tolmezzo si hanno fino 4 metri in un anno.

Evidentemente se la Val d'Aosta con quella cerchia di montagne tanto elevate, avesse un clima umido come quello della Carnia, avrebbe dei ghiacciai molto più vasti e forse ne sarebbe invasa tutta.

Così per la Carnia, basterebbe che le montagne fossero soltanto alte in media forse appena 4000 metri, perchè vi si formassero i vasti ghiacciai d'un tempo, invece per la Valle d'Aosta l'altezza media dovrebbe essere di 5000 o 6000 almeno.

Visto come l'epoca glaciale possa essere stata determinata semplicemente da una maggior altezza delle montagne, ecco intanto come si può compendiare la teoria della *Degradazione delle montagne:*

Col cessare del Miocene, le montagne si sollevarono a grandi altezze e, in causa di ciò, i ghiacciai si estesero molto, ma poi, per l'azione degli agenti degradatori e più specialmente degli stessi ghiacciai, le montagne mano mano si abbassarono, per cui nel corso dei secoli, si ridussero alle attuali proporzioni e anche ora, indipendentemente dalle oscillazioni di cui siamo oggigiorno testimoni, sono soggetti ad una lentissima diminuzione, fino alla loro totale scomparsa.

Si tratta ora di dimostrare che i monti avevano in passato una elevazione molto maggiore e se potremo anche conoscere con qualche approssimazione l'entità della diminuzione d'altezza subita, dimostrando che tale diminuzione avvenne specialmente durante l'epoca glaciale, mi pare che si possa dire dimostrata anche la teoria della degradazione.

Capitolo II.

Azioni degli agenti degradatori e specialmente dei ghiacciai sulle montagne.

Il compito di dimostrare che i monti, in causa della rapina a cui sono soggetti da parte delle acque, devono subire una lenta diminuzione d'altezza è facile, poichè ognuno sa quanto materiale continuamente trasporti in sospensione e in soluzione e trascini

sul suo fondo un fiume, specialmente durante le sue piene. Basta considerare soltanto il delta del Po che si avanza annualmente per oltre 80 metri sul mare, per comprendere come le montagne del suo bacino, debbano, in lungo volgere d'anni, subire una apprezzabile diminuzione d'altezza. E bisogna tener conto che la parte più tenue del materiale, che può essere, in un fiume di lungo corso, la parte prevalente, avendo bisogno di riposo assoluto, va a deporsi, trasportata dalle correnti marine, lungo i litorali e sui fondi tranquilli del mare.

L'attuale processo di degradazione delle montagne, per quanto anche in oggi coadiuvato dal fenomeno glaciale, per una porzione apprezzabile dell'area delle Alpi, sarebbe ad ogni modo troppo lento, per poterlo considerare causa di una fortissima diminuzione d'altezza delle montagne. Tenendo pur conto che fuori del limite della vegetazione, l'attività degli agenti degradatori è molto maggiore e quindi più energica la rapina che vi esercitano, siamo ancora lontani dall'energia che deve essere stata necessaria, per dare risultati così sorprendenti. Dobbiamo perciò considerare in modo speciale il fenomeno della degradazione, quale si verifica sui ghiacciai attuali e da ciò ci faremo più facilmente un'idea delle grandiosità di questo fenomeno, durante l'epoca glaciale, quando i ghiacciai ed i nevai coprivano quasi in totalità l'area delle Alpi.

Il mantello di neve che ricopre la montagna si direbbe che la protegga dagli assalti del tempo; quei vasti campi di neve sembrano impetriti, congelati sulla roccia, invece ciò non è; quelle masse di neve e di ghiaccio della potenza spesso di più centinaia di metri, sono in continuo movimento di discesa e con l'enorme pressione, col materiale impigliato nella loro massa, striano e solcano profondamente la roccia.

Il prodotto di questo attrito poderoso, viene trasportato dall'acqua che va a formare l'emissario del ghiacciaio, mentre il materiale più grossolano e specialmente i massi, che costituiscono le morene laterali e mediane, si accumulano a formare la morena frontale, la quale in un periodo di sosta del ghiacciaio anche di pochi anni, può assumere proporzioni rilevanti. Ma la morena frontale non rappresenta che una piccola parte del prodotto strappato alla montagna, rimanendo le ghiaie ed i ciottoli e la parte tenue, in balìa del torrente.

Durante i calori estivi succede una vera piena del torrente e da un ghiacciaio di pochi chilometri d'area sbuca, stracarico di materiale, un fiume fragoroso, il quale ci dà in certo modo la misura della furia demolitrice del ghiacciaio da cui proviene.

Sarebbe importante conoscere la portata media dell'emissario di un dato ghiacciaio, e la quantità di materia che trasporta, ed io, con qualche dato che ho potuto raccogliere, voglio fare alcuni calcoli.

Il 2 agosto 1887, raccolsi dal torrente del ghiacciaio di Val Gavia nel gruppo del Cevedale, una bottiglia di quell'acqua torbida e feci con mio agio la dosatura della materia in sospensione che trovai essere di 2,9 per mille in peso, cioè circa 3 grammi per litro. Calcolando il peso specifico della roccia pari a 2,50, avremmo 1,2 in volume di materia solida per mille, sospesa nell'acqua. Notando che il campione analizzato non si era potuto raccogliere nella corrente principale, ma in un ramo secondario del torrente e anche un po' lontano dallo sbocco del ghiacciaio, credo non esagerare calcolando che la materia sospesa nell'acqua del torrente fosse di 1,50 in volume per mille. A questa cifra bisogna aggiungere la ghiaia ed i sassi che, per la veemenza della corrente, vengono in grande quantità trasportati; e ammettendo che tale materiale equivalga anche esso a 1,5 in volume e così pure a 1,5 ciò che si arresta a formare la morena, avremmo così in totale 4,5 per mille del volume dell'acqua.

Volendo ora fare alcuni calcoli, tenuto conto che il ghiacciaio di Val Gavia è piccolo e che senza alcun dubbio un ghiacciaio più importante, per la maggior energia corrosiva determinata dalla massa maggiore in movimento, deve fornire quantità maggiore di materiale al proprio emissario, credo di poter portare, senza essere tacciato di esagerazione a 5 per mille, cioè $^1/_{200}$ del volume dell'acqua, la quantità di materiale lasciato libero da un ghiacciaio.

Mi valgo di questa cifra pel ghiacciaio del Mandron, il principale del gruppo dell'Adamello, del quale conosco presso a poco l'area, che è di circa 17 chilometri quadrati, in cui è compreso l'intero bacino del ghiacciaio, che è quasi completamente coperto di nevai.

Ammettendo che su quest'area di 17 chilometri, cada annualmente uno strato di 2 metri d'altezza d'acqua, la più parte sotto

forma di neve, si avrebbero 34000000 di metri cubi d'acqua, che si scaricherebbe (trascurando l'evaporazione) sul torrente del ghiacciaio, tutta col suo fardello di materiale strappato alla montagna. Se questo, come ammettemmo fosse $^1/_{200}$ del volume dell'acqua, si avrebbero 170000 metri cubi di materiale esportato ogni anno, corrispondente ad uno strato di 1 centimetro di diminuzione d'altezza media, ragguagliato all'intero bacino di 17 chilometri.

Bene inteso, non pretendo di dare importanza a queste cifre; servono solo a formarci un criterio dell'azione demolitrice, dei ghiacciai e degli effetti che, nel corso di tanti secoli, possono recare.

In ragione di 1 centimetro all'anno, si avrebbe 1 metro in cento anni, 10 metri in mille anni e 100 metri in diecimila. Questo varrebbe per le condizioni presenti, ma nell'epoca glaciale, per la straordinaria intensità di tutti quei fenomeni che caratterizzano i ghiacciai, il decremento delle montagne deve essere stato assai più rapido che al presente.

Sappiamo poi che col ritirarsi dei ghiacciai, diminuì gradatamente la portata dei fiumi e le acque più povere di materiale, incominciarono a scavarsi il proprio letto, negli stessi depositi da essi anteriormente formati, e così ebbero origine i terrazzi. che caratterizzano in ogni paese, il periodo successivo al glaciale e che porta appunto il nome di periodo dei terrazzi.

Questa circostanza è una prova splendida che la maggior attività degli agenti degradatori e per conseguenza, la più forte diminuzione d'altezza delle montagne, si ebbero durante il maggior sviluppo dei ghiacciai e che, se la degradazione continuò anche dopo e dura tutt'ora, non può trattarsi che di un processo immensamente più lento, poichè anche attualmente, dopo tanto tempo, buona parte della materia i fiumi la rubano ai vecchi depositi, ai coni di deiezione ed alle antiche morene, in mezzo a cui da secoli si scavano il loro letto.

Vediamo ora, se è vero che le Alpi hanno di tanto diminuito d'altezza, dove sia stato deposto tanto materiale, e se è possibile, dalla potenza ed estensione dei depositi, giudicare dell'importanza della degradazione.

La valle del Po ottimamente si presta, per tale valutazione.

Questa grande valle era, come già sappiamo, un golfo del mare Adriatico riempito mano mano da depositi alluvionali e ve-

diamo ora a qual punto si trovasse il suo interrimento, all'alba del periodo glaciale.

Conoscendo la storia dei nostri maggiori laghi, potremo forse farci un'idea della profondità originaria di questo mare.

Sappiamo che prima dell'invasione dei ghiacciai, questi laghi erano braccia di mare. Occupati più tardi dai ghiacciai, mentre rapidamente si colmava il mare verso il largo, poterono i laghi conservare una notevole profondità, protetti dal ghiacciaio che rigettava tutto il materiale verso l'esterno.

La profondità originaria deve però essere di molto diminuita. Infatti, incominciato a diminuire il ghiacciaio, che occupava il lago, avrà impiegato certamente molti anni ad abbandonarne interamente il bacino, deponendo nel ritirarsi tante morene, più o meno grandi secondo che sostava più o meno e intanto l'acqua dell'emissario, che riempiva la parte libera, doveva deporre tutta la fanghiglia ed il materiale di cui era carica. Più tardi, rimasto sgombro affatto il lago, sul suo fondo continuarono a deporsi i fanghi portati dal fiume durante migliaia d'anni fino ai nostri giorni, che noi vediamo sempre entrare torbido ed uscirne limpidissimo.

È cosa notevole quindi, che questi laghi abbiano potuto mantenersi col loro fondo a più centinaia di metri sotto il livello del mare, mentre si può ragionevolmente ammettere che la profondità attuale non rappresenti che una frazione di quella originaria.

Quale doveva essere infatti la profondità originaria del Lago Maggiore se anche attualmente ha il suo fondo ad oltre 600 metri sotto il livello del mare?

Non sarò quindi certamente tacciato d'esagerazione se suppongo la profondità originaria del lago stesso e quindi di tutto il golfo Padano, di almeno 1000 metri.

Ora esaminiamo quali profondità si riscontrano attualmente, nel mare Adriatico. In tutta la sua metà settentrionale esso è pochissimo profondo cioè 40, 70 e al massimo 100 metri e solo verso Lissa, si riscontra la profondità di 243 metri. In vicinanza alle Tremiti è di 140 metri e solo verso la costa albanese si riscontrano profondità di 1000, 1260 e 1590.

Il fatto che la profondità del mare continuamente decresce quanto più si va avvicinandosi al fiume Po, è prova che, nell'innalzamento del fondo marino, entrò in giuoco la causa stessa che

determinò l'interrimento completo del golfo padano, rimanendo come testimoni dell'antica profondità da un lato i laghi e dall'altro, all'estremità del mare Adriatico verso la costa Albanese, la profondità rilevante di 1590 metri, la quale si può supporre che poco abbia diminuito per l'interrimento.

Alla porzione più tenue del materiale portato dai fiumi e distribuito dalle correnti marine, si deve la forte diminuzione di profondità verificatasi nell'Adriadico, mentre tutta la pianura del Po non sarebbe, in certo modo, che un grande delta costituito dalle parti meno tenui, deposte direttamente dai fiumi o rigettate dal mare.

Tutto questo enorme lavoro di colmata fu prodotto, per la massima parte, durante l'epoca glaciale e se si ammette che il mare Adriatico avesse in origine 1590 metri di profondità, ne viene che i sedimenti, da attribuirsi all'epoca glaciale, avrebbero una potenza, per quasi due terzi dell'area dell'Adriatico, di 1300 e 1500 metri, e altrettanto e forse più si dovrebbe ammettere per la potenza dei depositi sedimentari ed alluvionali della pianura padana, tenuto conto che essa si alza gradatamente fino a oltre 450 metri sul livello del mare. Non si esagera quindi se per i nostri calcoli, si ammette una potenza media di 1000 metri, per tutta l'area della pianura del Po e per $^2/_3$ dell'area dell'Adriatico.

L'area del bacino del Po, compreso l'Adige e tutti i fiumi del Veneto fino all'Isonzo da una parte e compreso il bacino del Reno dall'altra, si può calcolare di circa 123000 chilometri quadrati, dei quali 73 mila si possono assegnare ai monti ed alle colline e 50 mila alla pianura alluvionale, formata a spese dell'area montuosa. Se il materiale costituente la pianura, della potenza supposta di 1000 metri, lo si immagina distribuito sull'area montuosa, formerebbe uno strato di 700 metri d'altezza e se a questo si suppone aggiunto il materiale deposto sul fondo dell'Adriatico, che abbiamo supposto occupare i $^2/_3$ dell'area su 1000 metri di potenza, tenuto conto che l'area totale dell'Adriatico è di chilom. q. 136000, si otterrebbe uno strato medio di circa 1600 metri di spessore, distribuito sull'intera area montuosa.

Questa enorme cifra di 1600 metri, la quale potrebbe, forse a rigore, essere notevolmente aumentata, rappresenterebbe la diminuzione d'altezza subìta in media dall'area montuosa. Evidente-

mente, per le colline ed i monti poco elevati e così per buona parte del versante appenninico, la diminuzione d'altezza deve essere stata assai minore e all'incontro per la cresta centrale delle Alpi, dove il fenomeno glaciale agì per più lungo tempo e con la massima energia, la diminuzione media d'altezza deve essere stata assai maggiore, così qualche cima potrà essersi abbassata di più migliaia di metri.

Queste cifre sorprendenti, non sono certamente da prendersi a rigore, ma ad ogni modo, possono dare una sufficiente idea dell'importanza della degradazione, facendo così un passo non piccolo verso la soluzione della nostra tesi.

Ora abbiamo un altro mezzo per verificare la diminuzione d'altezza delle montagne, un mezzo diretto, meno incerto, che ci potrà fornire la controprova del risultato che abbiamo ora ottenuto e ciò vedremo nel seguente capitolo.

Capitolo III.

Esempi di degradazione e misure approssimative probabili.

In tesi generale, date due cime di una montagna (*a b*, fig. 2), costituite da una serie regolare di strati, se in una mancano alcuni degli strati superiori più recenti, posso dire che quella sulla quale

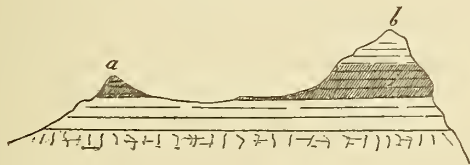


Fig. 2.

ancora si trovano, per condizioni speciali, fu meno consumata dagli agenti degradatori.

Così tenendo conto della potenza complessiva degli strati che in una delle due cime mancano, potrò calcolare con una certa esattezza, la diminuzione d'altezza da essa subita, in confronto dell'altra, sulla quale ancora si trovano.

È certo che esempi a questo riguardo, con un attento esame, potranno trovarsi in ogni regione ed in gran numero.

Ciò che si disse di due cime di una stessa montagna, potrà dirsi quasi sempre anche di due monti molto lontani, di una stessa regione geologica, che si trovino nelle condizioni delle due cime suddette.

Vediamo ora se ci sarà possibile, analizzando qualche caso pratico di giungere a farci un'idea almeno appossimativa della diminuzione d'altezza subita dalle montagne.

Nelle vicinanze di Schio vi è il Monte Novegno, le cui due cime opposte, la Ronchetta e la Priaforà, alte tutte due circa 1670 metri, ci offrono un bell'esempio di disuguaglianza nella degradazione subita. Infatti essendo la cresta della Priaforà formata dalla

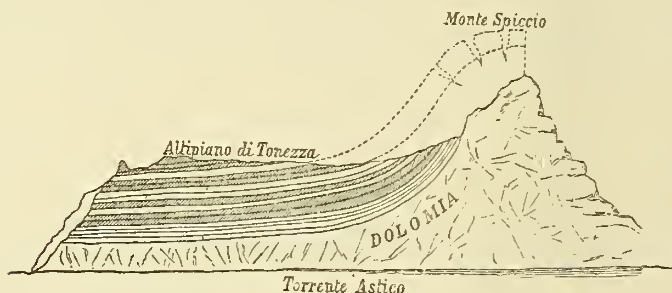


Fig. 3.

Dolomia e la Ronchetta invece costituita dei calcari Grigi, che sono immediatamente sopra la Dolomia stessa, calcolando la potenza di tali strati approssimativamente di 200 metri, si viene alla conclusione che siccome tali strati dovevano coprire in origine anche la dolomia della Priaforà, questa cima doveva essere in origine di circa 200 metri più elevata della Ronchetta e che per qualche causa speciale fu maggiormente erosa dagli agenti degredatori.

Lo spaccato rappresentato dalla fig. 3 ci presenta una sezione del piccolo altipiano di Tonezza, prolungato fin sulla vetta del Monte Spiccio.

Verso la superficie dell'altipiano vi troviamo l'ammonitico rosso e strati più recenti, poi al disotto, tutta la serie dei calcari grigi fino alla dolomia, la quale forma la base dell'altipiano, ma verso il Monte Spiccio, inclinandosi bruscamente, sale a formarne la cima.

Da questa, gli strati più recenti sono scomparsi ed infatti come risulta dallo spaccato, li possiamo immaginare prolungati fino a coprire la vetta. Naturalmente, nel sollevamento tutti quegli strati verso la vetta, per la piega brusca da essi presa, furono spezzati in mille modi, rimanendone così oltremodo facilitata la distruzione.

Per la scomparsa di tali strati la cima del Monte Spiccio deve essere diminuita di varie centinaia di metri.

La figura 4 rappresenta uno spaccato ideale da nord a sud di tutto il vasto altipiano dei Settecomuni, avente ai due estremi le due cime dolomitiche di Paù e Cima Dodici, distanti l'una dall'altra in linea retta circa 30 chilometri. Queste fanno parte di una serie di cime che circondano tutto all' ingiro l' altipiano. A

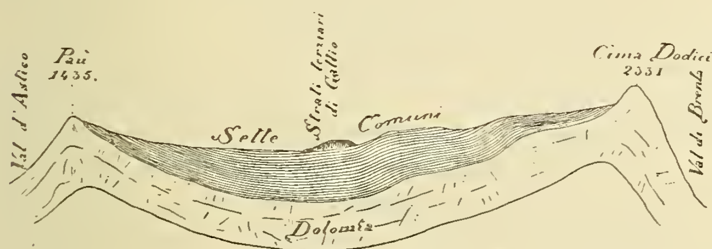


Fig. 4.

settentrione e strapiombanti sulla Val Lugana, vi sono le cime più elevate come Cima Dodici, Undici, Portule, ecc., alte intorno a 2300 e da quel lato l'altipiano si eleva maggiormente. Sulla parte più depressa dell'altipiano, vi sono rappresentati tutti gli strati secondari superiori alla dolomia, compresa tutta la Creta e formano una gigantesca *sinclinale* poichè tanto nella direzione di Cima Dodici, quanto in quella di Paù si elevano gradatamente. Ma quanto più si avvicinano ai due culmini estremi, scompaiono successivamente gli strati più superficiali e cessano poi affatto, lasciando sulle due cime suddette scoperta la dolomia. Vi è inoltre, dato prezioso, un piccolo lembo di terreno Terziario, unico avanzo che resistette alla rapina di tanti secoli, di tutta una serie di strati che occupavano indubbiamente tutto l'altipiano. La Chiesa di Gallio a circa 1090 metri di altitudine è appunto fabbricata su di un

dorso costituito di strati calcari a *Cerithium giganteum* appartenenti all'Eocene inferiore.

E certo che tutta la potente serie di strati che si adagia sovra la dolomia, compresi gli strati terziari, continuava senza alcuna interruzione, tanto sulla Cima Dodici, che sovra il Paù e possiamo perciò avere un dato sul decremento subito dalle due cime. Basta infatti conoscere la potenza degli strati superiori alla dolomia in questa località, per misurare con sufficiente esattezza la diminuzione di altezza subita.

In seguito a varie misurazioni avrei trovato approssimativamente le seguenti misure per la potenza dei varî terreni superiori alla dolomia dei Settecomuni.

Metri 200 almeno: Calcari grigi, Ammonitico rosso ecc.
" 500 circa: Terreno Cretaceo.
" 500 almeno: Strati Terziari.

Quest'ultima cifra è per verità molto più incerta, ma la credo piuttosto inferiore al vero.

Sono dunque complessivamente almeno 1200 metri, ed essendo ora la Cima Dodici alta 2330 metri, avrebbe superato in origine i 3500 e così la vasta regione settentrionale dell' altipiano, avrebbe raggiunto e superato i 3000 metri d'altezza, costituendo perciò nell'Epoca Glaciale, un vasto nevaio di oltre 200 chilometri quadrati d'area.

È da stupire, per chi conosce l'altipiano dei Settecomuni, che, di tanta estensione e potenza di strati terziari, non sia rimasto ora che il ristrettissimo lembo di Gallio, di appena qualche ettaro d'area. Ma ciò si spiega per la natura erodibile di quasi tutti gli strati terziari, che offrivano facile preda agli agenti degradatori; le montagne in causa di ciò, devono essere diminuite sui primordi. con estrema rapidità.

La importantissima conclusione che abbiamo tratto, sulla diminuzione d'altezza della Cima Dodici, non v'ha dubbio che, salvo le differenze nello spessore degli strati nelle varie località. si può applicare quasi a rigore a tutte le altre cime e catene dolomitiche del Veneto e dei paesi finitimi.

È da notarsi che la potenza dei terreni superiori alla dolomia si può ammettere, in generale, molto maggiore, di quanto l'abbiamo calcolata pei Sette Comuni; inoltre non abbiamo tenuto conto

della degradazione della dolomia che costituisce le cime stesse, la quale deve trovarsi essa pure, in molti casi, in uno stadio molto avanzato di demolizione. Non dimentichiamo poi che col nome di Dolomia, si distingue la roccia, più che tutto pel carattere mineralogico, mentre sotto quel nome è compresa tutta una massa di rocce calcaree magnesiache che possono essere tanto del Trias che dell'Infralias e probabilmente anche del Lias, senza che spesso si possano distinguere l'una dall'altra. È forse da credere che le cime dei Sette Comuni, siano costituite dalle dolomie più recenti, ma altrettanto non si potrà certo dire di tutte le altre cime dolomitiche, delle quali molte sono costituite dalla dolomia più antica. La diminuzione d'altezza di queste cime deve essere stata per conseguenza molto maggiore.

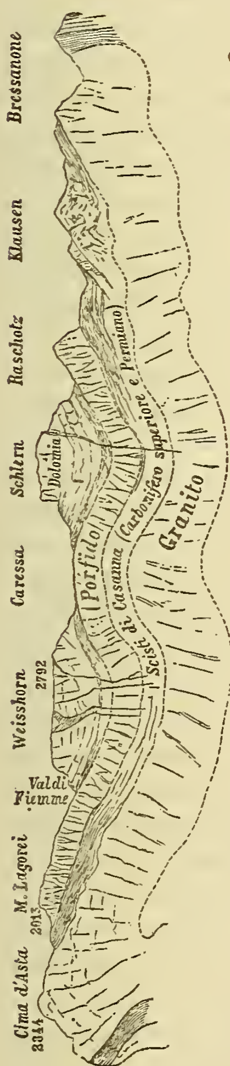


Fig. 5.

Nella regione dolomitica le cime che superano i 3000 metri, sono molte, e moltissime le cime e interi gruppi montuosi superiori ai 2000, per cui con una tale forte diminuzione di altezza, che per l'intera area montuosa si può ritenere sicuramente superiore ai 1000 metri in media, resta spiegato chiaramente, prima il grande sviluppo dei ghiacciai e poi il graduale ritirarsi degli stessi.

Rimanendo ancora nella regione dolomitica, il seguente esempio ci mostra il rapporto della dolomia coi terreni più antichi e ci porge la prova di una demolizione ancora più grandiosa.

La figura 5 rappresenta uno spaccato disegnato dal Suess che tolgo dalla Geologia d'Italia di Gaetano Negri. Lo spaccato partendo dalla Cima d'Asta in Val Sugana va fino a Bressanone nel Tirolo, e indipen-

dentemente da altre considerazioni di geologia, non potrebbe essere più appropriato all'argomento che stiamo trattando.

Alla base di tutti gli strati vediamo il granito, che dalla cima d'Asta fino a Bressanone, punti nei quali questa roccia affiora, forma una gigantesca sinclinale, assecondata nel suo andamento da tutti gli strati superiori. Sotto la Cima d'Asta, la sinclinale si è rovesciata, ripiegandosi il granito su se stesso e sotto di questo giaciono in serie regolare rovesciata, tutti i terreni, passando dal granito allo scisto di Casanna, ai terreni secondari fino all'Eocene, il quale viene a trovarsi inferiore a tutti. Invece adagiati sulla curva della sinclinale in serie regolare ma normale, abbiamo i medesimi terreni, fino alla dolomia, la quale costituisce le cime del Weisshorn, Latemar e Schlern.

È evidente che tutti i terreni superiori al granito, compresa la dolomia, coprivano in origine il granito anche dove questo ora è scoperto. tenuto conto di ciò, si comprende che la diminuzione subita dalla granitica Cima d'Asta, deve essere stata molto forte. Infatti siamo probabilmente al disotto del vero se calcoliamo

Fig. 6.

della potenza di 1500 metri la sola dolomia e di almeno altrettanto, tutto il complesso di strati, compresi fra la dolomia ed il granito. Si deve inoltre aggiungere che sovra la dolomia di quelle montagne dolomitiche, dovevano esistere in origine gli strati del Lias, della Creta e del terziario, essendo avvenuto il sollevamento dopo l'Eocene. Questi strati superiori alla dolomia, li abbiamo calcolati nell'esempio precedente di una potenza complessiva non minore di 1200 metri, per cui ne viene la conseguenza che la diminuzione d'altezza subita dalla Cima d'Asta, avrebbe proporzioni favolose, forse quattro o cinque mila metri.

Prendiamo ora in esame un altro interessante spaccato (fig. 6) che tolgo, riducendone le proporzioni, dal Favre [1].

Il disegno rappresenta uno spaccato del Monte Bianco preso da sud a nord, dalla Val d'Aosta a Chamonix e oltre.

Se s'immagina che dalla cima del Monte Bianco sia scomparsa tutta la ripiegatura del protogine e poi gli scisti cristallini e tutti gli strati compreso il giurese, si viene ad un altezza incredibile, ben più che doppia dell'attuale. Effettivamente una tale brusca anticlinale non potè prodursi senza che gli strati si sieno spezzati e dislocati, di modo che l'altezza originaria raggiunta, deve essere stata molto minore, di quella che risulterebbe teoricamente, con la somma degli spessori dei varî strati sovrapposti. Si consideri poi, con quale efficacia, abbiano agito sui primordi gli agenti degradatori, su quella enerme catasta di materiali. Vi sono poi altre considerazioni da farsi esaminando lo spaccato:

Gli strati terziari, cioè il calcare nummulitico ed il Grès di Taviglianaz, che oltrepassano l'altitudine di 3100 metri sulla Pointe de Sales, accennano ad essere stati prolungati in origine, insieme a tutta la serie di strati inferiori, fino a oltre il Monte Brévent, la cui cima alta 2525 metri è costituita dagli scisti cristallini. Anzi nella piccola catena in cui trovasi il Brévent, havvi più ad oriente l'Aiguille Rouge (vedi figura), costituita nella sua massa principale dagli scisti cristallini, ma la cui cima è anche attualmente composta di un lembo isolato di strati del Trias e del giurese. Sul Brévent evidentemente gli agenti degradatori agirono con maggior energia, e solo pel fatto della scomparsa di tutta

[1] Favre, *Recherches Géologiques dans les parties de la Savoie* ecc.

la serie sedimentaria che si mostra completa nella vicina punta di Sales, deve essere diminuita d'altezza, per oltre 2000 metri, per cui il Brévent, ora tanto modesto, sarà stato probabilmente in origine, dell'altezza attuale del vicino colosso.

Esaminando lo spaccato, si potrebbe anche dedurre che tutti gli strati superiori al giurese che si vedono sulla punta di Sales, si prolungassero in origine anche sul Monte Bianco, risultando per conseguenza assai più notevole lo spessore complessivo degli strati scomparsi da quella cima. Ciò sarà probabile, ma ad ogni modo, mi basta aver provato, che il Monte Bianco, al pari della Cima d'Asta, è diminuito fortemente d'altezza e così potrà dirsi di tutte o quasi tutte le cime cristalline, che dovevano essere originariamente qualche migliaio di metri più elevate che al presente.

Sappiamo che le Alpi si sollevarono per buona parte soltanto dopo l'Eocene o il Miocene e solo qualche tratto, molto limitato. si crede che fosse già emerso durante l'epoca secondaria; per conseguenza i terreni sedimentari, secondari e terziari dovrebbero, alla superficie, prevalere di gran lunga su tutta l'area delle Alpi; invece è precisamente il contrario, prevalgono di assai, come sappiamo, i terreni antichi.

Se vediamo l'Eocene nel cuore dell'Alpi in Isvizzera sul Biffertenstock nel gruppo del Todi, a 3425 metri, ed il Miocene sul Righi a 1800 metri, vuol dire che quei terreni coprivano una parte non piccola delle Alpi. Quei ristrettissimi lembi, che ora vediamo qua e là, furono salvi per un puro accidente, dalla furia degli agenti degradatori, la cui azione fu tanto energica, da cancellare in molte valli e vaste regioni, perfino la traccia, di serie complete di terreni e di intere epoche geologiche.

Senza alcun dubbio, ciò che ora vediamo delle Alpi, non sono che le fondamenta di un edificio, che era in passato, ben più imponente e grandioso.

Capitolo IV.

Dei sollevamenti.

Ora dobbiamo parlare del sollevamento che, secondo la nostra teoria, fu causa della comparsa dell'epoca glaciale. Se questa ebbe principio col Pliocene, vediamo se realmente col cessare del Miocene, si verificò un tale sollevamento.

Fra il Miocene ed il Pliocene, vi fu infatti un fortissimo e generale sollevamento, sufficiente a determinare non solo il forte sviluppo dei ghiacciai, ma anche a mutare notevolmente il clima.

Lo Stoppani nel suo Corso di Geologia, per misurare i successivi sollevamenti avvenuti in Europa, si vale dei seguenti dati:

Elevazione mass.	attuale d'Europa	4810 m.	sul livello	del mare.
„ „	dell'Eocene d'Europa	3000 m.	„	„
„ „	del Miocene „	1800 m.	„	„
„ „	del Pliocene „	400 m.	„	„

Poi fa i seguenti calcoli:

Se l'Eocene è a 3000 metri, anteriormente al suo sollevamento, l'altezza d'Europa era di 3000 m. minore dell'attuale, cioè 4810 meno 3000 pari a metri 1810, la quale cifra rappresenterebbe secondo lo Stoppani la massima altezza d'Europa, mentre si depositavano i sedimenti Eocenici che furono poi spinti a varie riprese fino a 3000 metri (1).

Sottraendo analogamente, sempre da 4810 metri la massima altezza dei depositi miocenici, che è di 1800, si ottiene 3010 metri, massima altezza d'Europa, durante il periodo miocenico.

E infine, sottraendo da 4810 metri, la massima altezza dei depositi pliocenici che è di metri 400, si ottiene l'altezza massima d'Europa durante il periodo pliocenico pari a metri 4410.

Da queste cifre ecco in qual modo si può ottenere una misura dei singoli sollevamenti.

3000 metri (altezza dell'Eocene), meno 1800 (altezza del Miocene) uguale a metri 1200; sollevamento avvenuto alla fine dell'Eocene (2).

1800 metri (altezza del Miocene) meno 400 (altezza del Pliocene) uguale a 1400 metri; sollevamento avvenuto alla fine del Miocene.

Finalmente i 400 metri d'altezza del Pliocene, rappresentano il sollevamento ultimo, che avvenne durante il periodo glaciale e che segna il principio dell'Epoca Quaternaria.

(1) Essendo stato constatato che l' Eocene arriva in Svizzera all'altezza di 3425, bisognerebbe invece dire che, anteriormente, la massima altezza d'Europa fosse 4810 meno 3425 uguale a 1385 metri.

(2) Analogamente si ha invece 3424, massima altezza dell'Eocene, meno 1800 uguale a 1615 metri: sollevamento avvenuto alla fine dell'Eocene.

In questi calcoli non si tien conto come vediamo della degradazione, quasi che le montagne siano sempre rimaste tali e quali come oggi le vediamo. I dati d'altezza presi per base del calcolo, non hanno effettivamente alcun valore, poichè, senza alcun dubbio, tanto gli strati eocenici che miocenici, dovevano trovarsi ad altitudini molto maggiori. Appunto nel precedente capitolo abbiamo veduto come sopra molte cime dolomitiche, gli strati terziari, dovevano raggiungere e superare i 4000 metri. A simile conclusione siamo venuti anche pel Monte Brévent, parlando dello spaccato del Monte Bianco. Nè si potrà negare che lo stesso Monte Bianco, coi suoi 4810 metri, preso come massimo d'altezza raggiunto dalle Alpi, non sia a sua volta, diminuito d'altezza notevolmente, anche da chi voglia accettare, con tutta riserva, le conclusioni che abbiamo dedotte, trattando di quella montagna.

Le cifre dei varî sollevamenti, non possono per conseguenza avere alcun valore assoluto, ma ad ogni modo prendiamole come termini di confronto, per giudicare dell'importanza relativa dei singoli sollevamenti.

Certo è che un sollevamento rilevantissimo, avvenne alla fine del Miocene, sollevamento che si può senz'altro ammettere di molto superiore al migliaio di metri. Ciò è importante per la nostra teoria, poichè a questo sollevamento, si deve attribuire la comparsa dell'Epoca glaciale.

Il decremento d'altezza delle montagne deve essere stato rapidissimo in sui primordi; basta considerare infatti che gli strati più recenti, non potevano ancora essere completamente induriti e si trovavano dislocati e spezzati in mille modi.

Ritiratisi i ghiacciai entro l'àmbito degli anfiteatri morenici, devono avervi soggiornato a lungo, anche perchè sopravvenuto forse durante quel periodo, il sollevamento post-pliocenico, deve averne arrestato per qualche tempo il regresso. Credo anzi che questo sollevamento post-pliocenico, possa dar ragione della seconda invasione glaciale, ammessa generalmente dai geologi d'oltre Alpi.

Da quella lontana epoca, i ghiacciai non hanno cessato e continuano tutt'ora a ritirarsi e la mancanza di morene frontali importanti, come si verifica nel corso di molte delle valli alpine, è prova che non hanno subito soste notevoli nella loro ritirata lenta, ma incessante.

Capitolo V.

Conclusione, nuove prove.

Da quanto abbiamo veduto nel precedente capitolo, il fortissimo sollevamento successo alla fine del Miocene, fu causa del grande sviluppo dei ghiacciai e importava, per la nostra tesi, dimostrare la stretta relazione fra questi due grandiosi fenomeni. Il successivo abbassamento delle montagne, per opera specialmente dei ghiacciai, credo d'averlo bastentemente dimostrato, restando dimostrato anche il ritiro dei ghiacciai, come conseguenza necessaria.

La teoria adunque che si vale dei sollevamenti, per spiegare la comparsa dell' Epoca Glaciale e della degradazione delle montagne, per spiegarne la cessazione, non lascia lacune, rimanendo in evidenza il legame intimo fra tanti fenomeni che precedettero, accompagnarono e seguirono l'Epoca Glaciale.

Questa teoria ha poi questo di buono, che può dare, per così dire, la mano a qualunque altra teoria e si voglia pure limitare e restringere la sua influenza, deve, come principio teorico, essere accettata da tutti, per quanto fautori d'altre teorie. Nessuno potrà escludere che l'altezza delle montagne abbia influenza sull'umidità e sullo sviluppo dei ghiacciai e, per conseguenza, riconosciuto che le montagne devono essere diminuite d'altezza, anche se in misura limitata, ognuno dovrà concedere che i giacciai se ne siano risentiti.

Ricordiamo che non basta che l'aria sia umida, ma occorre anche la causa che faccia condensare l'umidità, perciò il clima umido o secco è tutto in relazione alla causa condensatrice. Questa causa è quasi sempre una catena di montagne.

Il clima dell'Alta Italia piuttosto umido, cesserebbe d'esser tale se scomparissero le Alpi.

Guardiamo il Sahara col suo clima caldo e aridissimo ; s'immagini che sorga nel suo centro una grande catena di montagne ed il clima di quelle regioni, muterà per incanto, da arido potrà cambiarsi in piovoso e se l'altezza sarà sufficiente, quella catena potrà coprirsi di nevi persistenti, come è il caso delle montagne che si trovano nel centro dell'Africa.

Abbiamo già avuto occasione di dirlo; l'aria assolutamente spoglia d'umidità non esiste in natura e, dall'aria più secca, si potrà spremere nuova umidità, col raffreddamento o la rarefazione.

Gli stessi venti che hanno dispensato abbondante umidità sul nostro continente temperato, giungendo alle terre polari sono in grado di cederne ancora.

Stoppani [1], paragonando il sistema da cui dipende la formazione dei ghiacciai ad un alambicco, dice: « che direste di un « distillatore il quale avendo il serpentino immerso in un'acqua a « 10 gradi di temperatura, credesse di ottenere il doppio prodotto « facendolo abbassare fino a 5? — Lascia pure, direste, che l'acqua « in cui si bagna il serpentino, si scaldi qualche grado di più, ma « va prendere maggior copia di vinacce, aggiungi fuoco in propor- « zione e lavora giorno e notte ».

E più avanti: « Tanto d'inverno come d'estate le cime delle « Alpi e dell' Imalaia, sono là pronte a convertire in acqua o in « neve i vapori atmosferici. Perchè le vediamo noi per giorni e « mesi disegnarsi nel purissimo azzurro del cielo, liete d'indorarsi « al raggio del sole nascente e di riverberare gli ultimi rossori « del firmamento? Dite pure che quella che vedete è una mac- « china oziosa ».

Tutto questo è vero; nel caso dell'alambicco, per aumentare il prodotto dovrò fare più fuoco e lavorare di più e ciò è vero, fino ad un certo punto, anche in natura; se un clima più caldo mi darà più umidità, i monti potranno condensarne maggior copia, ma è vero parimenti, che l'aria che attraversa le Alpi senza cedere umidità, perchè troppo asciutta, se fosse obbligata a salire più in alto, finirebbe per cederne. Su questo punto capitale, credo d'insistere, anche a rischio di ripetermi troppe volte. Se le Alpi fossero più elevate, assai più di rado le vedressimo disegnarsi nel purissimo azzurro del cielo e la macchina non resterebbe più tanto oziosa, senza bisogno di aumentare il fuoco all'alambicco, cioè senza un clima più caldo.

Il clima con le sue oscillazioni non potè avere che assai poca influenza sul regime dei ghiacciai ed è certo che qualche grado di più o di meno nella temperatura media dei paesi, che erano

(1) *Era Neozoica*, p. 269.

teatro dell'epoca glaciale, non può avere influito che assai limitatamente sul grado di umidità dei venti che provenivano dalle regioni calde.

Fu invece l'apparato condensatore che ha variato di potenza, essendosi le montagne abbassate dalla primitiva altezza, tanto che lo stesso vento che un giorno era obbligato a cedere buona parte della propria umidità, ora passa liberamente, lasciando le cime sgombre di nubi, rimanendo così la macchina oziosa, per tanti giorni dell'anno.

Ora io m'aspetto un'obbiezione; si dirà: fin'ora voi m'avete sempre parlato delle Alpi e supposto realmente provato per queste, il fortissimo abbassamento d'altezza che avrebbe determinato la scomparsa dei ghiacciai, si potrà dire altrettanto di tutte le altre montagne, dove il fenomeno dei ghiacciai, si manifestò con pari, o anche maggior energia? Si potrà ugualmente dimostrare la forte diminuzioni d'altezza da voi supposta, anche pei Pirenei, per le Montagne Rocciose e per la Scandinavia? Si potrà spiegare l'enorme sviluppo dei ghiacciai di quest'ultima regione, semplicemente per una maggior altezza delle sue montagne?

Per tutte queste montagne il compito di dimostrare la diminuzione d'altezza che possono aver subìto, non so se sarà così facile e così persuasivo, come nel caso delle Alpi; ma non vi ha ragione per dubitare, che anche quelle montagne, abbiano subìto una fortissima degradazione, proporzionata certamente all'imponenza stessa del fenomeno glaciale di cui furono teatro. I massi ed i materiali della Scandinania sono disseminati su mezza Europa e le pianure nordiche sono in gran parte opera di quei ghiacciai, i quali non saranno passati attraverso il Baltico ed il mare del nord, senza far subire a quei due bacini, in origine certamente più profondi, un notevole rialzamento del fondo. Si può infatti rilevare dalla carta che la penisola scandinava è circondata tutta all'ingiro, da una zona di rilevante larghezza, zona che si estende a buona parte del Mare del Nord e a tutto il Baltico, in cui il mare presenta assai minor profondità che verso il largo, dove la profondità aumenta bruscamente fino a 2000 e 3000 metri. Anche nell'interno dei fiordi si verifica una maggior profondità e ciò per azione dei ghiacciai che ne hanno tenuto libero il fondo. Certo adunque, anche quelle montagne, devono aver subìto fortissima diminuzione d'altezza, fornendo il materiale per quella immensa colmata.

La Scandinavia deve avere attualmente un clima piuttosto asciutto, poichè, quantunque in latitudine nordica, non presenta ghiacciai di qualche importanza che nella sua parte settentrionale. Ebbene, fate che l'altezza media delle sue montagne, che arrivano ora al massimo ai 2600 metri, aumenti di 1000, 2000 o più metri e le cose certamente cambieranno e si potranno vedere ghiacciai estesi come in passato.

Ancora un argomento in appoggio della nostra teoria e poi chiudo il mio dire.

Esaminando con la scorta di qualche carta, le catene principali di montagne del globo, è un fatto evidente che le catene più elevate, si trovano in generale assai prossime o comprese nella zona torrida.

L'Imalaia si trova sotto il 30° parallelo, la grande catena dell'America presenta le maggiori altezze, si può dire da un tropico all'altro o in latitudini prossime, mentre tanto a sud, quanto a nord, decresce d'altezza. È si può dire, un fatto generale che, avvicinandosi ai poli, si riscontrano montagne meno elevate. Per l'Europa è rimarchevolissimo il fatto, che le catene del Caucaso, delle Alpi e dei Pirenei a sud, sono molto più elevate delle catene a nord, come quelle della Scandinavia e della Scozia.

Questo fatto che è, si può dire, costante, non può essere accidentale, ma si collega senza alcun dubbio alla nostra teoria glaciale. Evidentemente gli agenti degradatori, ma più di tutto i ghiacciai, non hanno agito che limitatamente o mancarono affatto nei paesi caldi, mentre l'azione dei ghiacciai e la degradazione delle montagne si manifestarono con maggior energia nei paesi a nord. Così facendo un confronto fra le Alpi e la Scandinavia, è chiaro che poterono le prime mantenersi ad una maggior altezza, poichè abbassatesi di un certo grado, in causa del clima più caldo, i ghiacciai diminuirono e in gran parte scomparvero, mentre le montagne della Scandinavia, pel clima nordico vi mantennero i ghiacciai quantunque molto diminuite d'altezza.

Ma allo stesso proposito vale la pena di soffermarsi un poco a considerare la catena delle Ande dell'America Meridionale che ci dà un esempio meraviglioso a nostro favore.

Questa colossale catena di montagne, ci presenta le maggiori altezze sotto la zona torrida non solo, ma anche inferiormente al

tropico, tutto lungo quella parte del Chilì, dove per qualche causa affatto speciale che certamente non ha mutato da secoli, l'umidità vi è quasi ignota. Più a sud, aumentando la latitudine e l'umidità, l'altezza delle montagne rapidamente decresce e si mantiene assai più bassa fino allo stretto di Magellano.

Tolgo i seguenti dati d'altezza e lo schizzo unito (fig. 7) dal recente Atlante di Stieler.

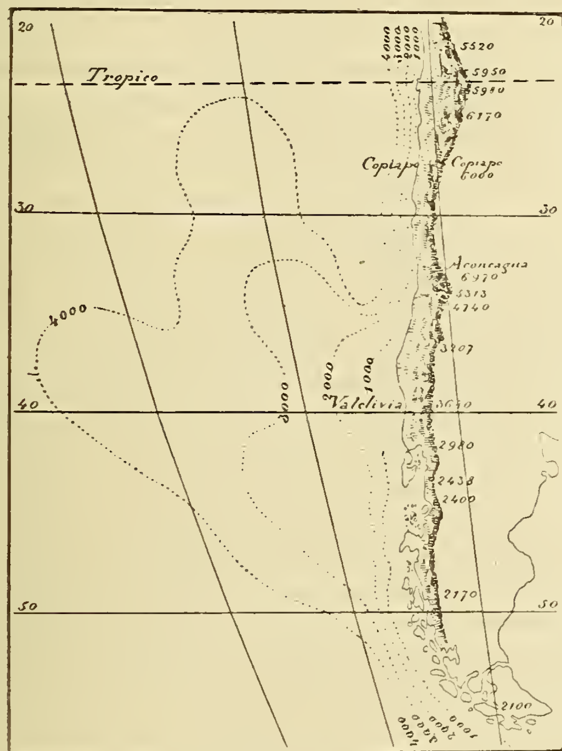


Fig. 7.

Dal 20° parallelo fino al tropico, trovo altezze da 5520 a 5950, dal tropico fino al 34° parallelo, altezze ancora maggiori, cioè anche superiori ai 6000 e fin quasi ai 7000, come l'Aconcagua alto 6970, una delle montagne più elevate della catena se non la più alta.

Da questa montagna, che si trova un po' a sud del 32°, le altezze incominciano a decrescere. Fino al 40° parallelo troviamo da nord a sud le seguenti quote: 5313, 4740, 3954, 3207, 3010,

2840, 2980, 3680 e continuando verso sud altezze sempre minori: 2980, 2438, 2400, 1600, 1200, 1170,

Ebbene lungo questo litorale, la pioggia quasi sconosciuta a Copiapò, incomincia appena verso il 28° e 30° parallelo e continua ad aumentare fin verso il 40° dove è straordinariamente abbondante e continua a mantenersi tale fino a circa il 50°, cioè lungo tutta la zona dove si riscontrano le minori altezze e dove non mancano anche attualmente ghiacciai che discendono fino al mare

Come vediamo è evidentissima la perfetta relazione fra l'umidità e l'altezza delle montagne, le quali sono due o anche tre volte più elevate, dove il clima è tanto secco; e se vediamo ancora grandi altezze come l'Aconcagua, in una zona dove la pioggia non è tanto rara, vuol dire che per la latitudine il clima ancora troppo caldo, impedì la formazione di ghiacciai, almeno di qualche importanza. Non dimentichiamo poi che in qualche caso può trattarsi di vulcani i quali con le eruzioni possono aver compensato le eventuali perdite subite per la degradazione.

Questi fatti mi paiono abbastanza convincenti, ma v'ha di più ed io prego il paziente lettore di dare un'occhiata alla figura 7.

Con linea punteggiata vi sono rappresentati i piani quotati delle profondità marine; ebbene, tutto lungo la costa del Chilì, con meravigliosa corrispondenza colla lunga linea delle montagne di maggior altezza, il mare si inabissa rapidamente, quasi seguendo la grande scarpata della catena, alla profondità di 4000 metri. Invece precisamente nel luogo stesso, dove le montagne incominciano essere meno elevate e lungo tutta la zona di minor elevazione e dove, come abbiamo veduto il clima è tanto umido, le linee delle quote di profondità, si allontanano bruscamente dalla costa.

È chiaro che quello che i ghiacciai, col lavoro di tanti secoli, hanno tolto alle montagne, demolendole per una metà e per due terzi dell'altezza originaria, è finito in mare, il quale ha subìto un fortissimo, evidente, rialzamento del fondo.

Sono fatti collegati strettamente l'uno all'altro: clima umido, minor altezza delle montagne, minor profondità del mare.

Questi fatti che qualcuno non mancherà di chiamare pure combinazioni o mere accidentalità, io mi permetto di chiamarli prove convincenti, in appoggio alla teoria della degradazione.

[1 febbraio 1896].

ADUNANZA GENERALE ESTIVA
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
TENUTA IN LUCCA NEL SETTEMBRE 1895.

Seduta inaugurale del 15 Settembre.

La seduta è aperta ad ore 11 in una sala del palazzo provinciale.

Presidenza **Cocchi**.

Sono presenti i soci: Bassani, Bonetti, Canavari, Capellini, Corsi, D'Achiardi A., D'Achiardi G., De Stefani, Dervieux, Fucini, Greco, Lotti, Mazzetti, Omboni, Pellati, Rovasenda, Ristori, Rosselli, Sacco, Stella, Taramelli, Trabucco, Toldo, Toso, Vinassa de Regny, Zaccagna, Zezi ed il segretario Clerici.

Assistono il comm. Bertarelli Prefetto della provincia di Lucca, il comm. Bongi rappresentante il Sindaco di Lucca, i professori Barduzzi, Fedeli, Fantozzi, Salomon e scelto pubblico.

Il Presidente salutati e ringraziati gli intervenuti dà la parola al Segretario per informare i presenti delle adesioni di que' soci che, non potendo intervenire personalmente, vogliono essere considerati come presenti, e per leggere i nomi di quelli che hanno giustificato l'assenza. Essi sono: Baldacci, Botti, De Angelis, De Rossi, Foldi, Issel, Meli, Morena, Platania, Scander-Levi, Scarabelli, Sormani, Statuti, Tittoni, Tuccimei, Verri.

Si leggono lettere dell'on. Barazzuoli ministro di agricoltura industria e commercio e dell'on. Miraglia direttore generale dell'agricoltura i quali, invitati, scusano la loro assenza per precedenti impegni.

Si da pure lettura delle lettere di omaggio della Fratellanza Artigiana e dei Reduci delle Patrie Battaglie per le quali il Presidente contraccambia ringraziamenti.

Quindi il Presidente dichiara aperto il XIV Congresso dei geologi italiani e dà la parola al comm. BONGI.

« *Signori*,

« Il sindaco di Lucca si sarebbe fatta una festa d'esser qui presente, e di poter salutare a nome della città il fiore eletto de' cultori di una scienza sì importante, sì vasta e tanto piena di avvenire, come la geologia. Una dolorosa indisposizione, che tutti speriamo sia passeggera, gli ha impedito di esser presente a questa vostra riunione, cui partecipa con tutto l'animo e col cuore. Tocca a me dunque, come uno dei suoi colleghi d'ufficio, con troppa minore autorità e con incolta parola, a portarvi il saluto di questa cittadinanza, ch'è superba di avervi come ospiti e che si gloria di essere stata eletta per una delle vostre adunanze. Io voglio sperare che alla vostra volta vi sarà gradito d'essere, benchè per pochissimo tempo, fra noi, e vi piacerà il paese che ci fa corona, e che sarà soggetto delle vostre speciali osservazioni. Così tutti ci auguriamo, che qui e sempre, i vostri studi possano giovare al progresso delle dottrine che con tanta competenza e sì viva passione andate coltivando; e tutto sia a vantaggio ed a gloria della nostra patria, nel cui nome saranno benedetti e ispirati i vostri lavori. Viva l'Italia! »

Il Presidente risponde.

« All'illustre Capo del civico magistrato di questa città, alla rappresentanza cittadina e alla intera cittadinanza Lucchese a nome de' presenti e, meglio, di tutti i geologi italiani, mando il più affettuoso saluto ed esprimo i sensi della più viva riconoscenza per la gentile ospitalità colla quale noi siamo accolti.

« Lucca, tanto ricca di maravigliosi monumenti, di stupendi oggetti d'arte e di preziosi cimelii, non è da meno per importanza di istituti scientifici, e l'Accademia Lucchese fu ed è celebratissima. Uomini di vasta dottrina e di rara erudizione la resero in ogni età famosa; essa di questi scienziati non meno che de' suoi artisti ed uomini politici conserva riverente memoria e ne va superba. Essa fu una delle prime città italiche ad accogliere fra le sue mura gli scienziati italiani a Congresso nel 1843, e li accolse con inusitata magnificenza e festosità. I geologi italiani riunendosi qua oggi per i loro studî vi si trovano adunque come in famiglia.

Qui oltre la gentile accoglienza ritroveremo abbondante materia di studio e apparirà manifesta la ragione della nostra riunione in Lucca in quest'anno. Ringrazio dunque nuovamente l'on. Sindaco di questa città nella persona del comm. SALVATOR BONGI Direttore del R. Archivio di Stato e primo assessore che lo rappresenta e con esso la intera cittadinanza ».

Il comm. BERTARELLI, Prefetto della provincia di Lucca, pronuncia il seguente discorso:

Signori,

« In nome del Governo io vi saluto, rappresentanti di quella dottrina che studia il fondamento della nostra esistenza, e, parte essenziale del grande movimento scientifico odierno, è insieme feconda di reali vantaggi.

« Anche i molti che, come me, sono profani a' vostri studî, sentono l'importanza di questi congressi, dei quali si avvantaggia una scienza, che è la più sicura interprete del mondo dei fatti. Essa, scrutando nelle viscere del nostro pianeta, studiando le sue lente trasformazioni, i suoi annali, le sue relazioni con l'uomo, ha sbandito al lume dei più irrecusabili documenti le viete e troppo semplici cosmogonie. E voi, continuatori di una tanta opera, fate che le vostre adunanze siano occasione e scopo di studî speciali sulla regione che di vostra scelta onorate.

« E Lucca, o signori, è sede degna di voi: qui la vostra bene auspicata presenza ricorda giorni lieti e memorandi per la patria e per la scienza.

« Qui nel 1843 si adunarono gli scienziati italiani in uno di quei congressi, nei quali il pensiero dei dotti fu seguìto dalla coscienza de' patriotti; così che le assemblee alla scienza dedicate riuscirono i primi focolari dell'idea nazionale.

« In breve volgere di tempo si maturarono gl'italici eventi. Mezzo secolo è trascorso da quando la capitale del piccolo stato, accogliendo nel suo seno illustri scienziati, ne accomunò le scoperte e gli studî, e i sommessi voti per la risurrezione della patria.

« Quale serie di avvenimenti, o signori, da allora, quando i vostri maestri qui si adunarono, sotto la presidenza di Antonio Mazzarosa, la cui memoria suona sempre a' Lucchesi riverita e cara; e all'Italia, pensosa, dubitante, dettero segno e misura del loro

valore nelle matematiche, nella fisica e nella chimica, nella geologia e mineralogia, nella geografia, nella botanica, nella zoologia, nella medicina e nella chirurgia.

« E il santo pensiero della patria si rannoda al Congresso tenuto in Lucca nel 1843, non per il valore soltanto dei dotti, ma ancora perchè ci ricorda cari nomi di eroi.

« Qui in quel congresso si segnalarono Ottaviano Mossotti, professore già celebre di fisica, matematiche e meccanica celeste nella Università di Pisa, il quale, nel 1848, fu maggiore comandante il battaglione universitario toscano, e a Curtatone dette mirabile prova di animo intrepido, sembrando, scrisse uno de' suoi militi, che de' razzi micidiali studiasse le parabole; e Leopoldo Pilla, professore di geologia pure nella Università di Pisa, che in quella memoranda giornata combattè e morì da valoroso. Era capitano della prima compagnia: un colpo di cannone gli squarciò il fianco: spirò sul campo, ripetutamente gridando: Viva l'Italia!

« Degni continuatori di quei dotti, con la loro memoria io vi saluto! E plaudo alla scelta per voi fatta di questa provincia, poichè essa appartiene a una regione non poco importante per i vostri studî, e del vostro convenire degnissima anche per le opere di uomini insigni.

« Ho io soverchio il facile ardire di chi non sa, affermando che la Toscana fu la culla della geologia italiana, che Paolo Savi ne fu il fondatore?

« Concedete che nel nome di lui io qui ricordi un atto nobilissimo di reverenza e di fratellanza scientifica.

« Appena è trascorso un quarto di secolo da quando qualcuno di voi, e i vostri maestri e i colleghi loro di tutte le nazioni, raccolti in congresso internazionale a Bologna, mossero a Pisa in pellegrinaggio alla tomba di Paolo Savi, e il nome ne acclamarono come di padre della geologia italiana.

« A voi, operosi cultori della vostra scienza, gelosi custodi della sua gloria, patriottici ricercatori di utilità nazionali, non sia discaro che la mia parola, la quale, per quanto disadorna, esprime a ogni modo l'affettuoso interessamento del Governo, qui rammenti il nome e le opere di Paolo Savi, di lui che fu tra' primi ad opporsi ai metodi trascendentali, che tanto avevano invaso le menti nello studio della storia della terra; di lui, che, innovatore e maestro,

aperse alla scienza geologica nuovi, luminosi orizzonti. Non vi sia discaro che anche solo per me, per l'affetto e la devozione che a questa regione mi stringono, fra voi si ricordi, a nobile esempio per i giovani qui convenuti ad ascoltarvi, che Paolo Savi combattè quarant'anni in difesa del suo vero; studiò, insegnò finchè visse, con amore infinito.

« Non certo a voi, e da me, è da far cenno del considerevole numero di lavori da lui pubblicati, tutti importanti per il nuovo indirizzo della scienza. I Toscani ricordano con gratitudine che egli fu l'iniziatore della bonifica delle Maremme, promotore di industrie minerarie.

« Qui, dove il vostro convegno allieta e affida per il futuro della scienza e della economia nazionale, il suo nome ha pieno diritto di essere con grato animo ricordato; perchè egli, valente cultore di microscopia, di zoologia, di anatomia comparata, di botanica, ma principalmente geologo, fu il fondatore di una scuola, che della Toscana onora il nome, che di questa regione studiò le naturali ricchezze e coltivò ingegni elettissimi, che divennero poi chiari nomi, illustre fra tutti quello di Giuseppe Meneghini.

« Paolo Savi e Giuseppe Meneghini videro fatta l'Italia, progredita la geologia per vie sicure: sul loro esempio, una novella vita scientifica trasse gli animi, le menti, le operosità.

« E voi, che su le loro tracce vi faceste notomisti e fisiologi della terra, interpreti i più positivi del nostro pianeta, della sua storia e delle sue vicende in incommensurabili età, voi siete nella risorta nazione degni di quegli illustri. La vostra letteratura scientifica, le vostre annuali adunanze, gli organismi governativi che ai vostri studî fanno capo dimostrano le tradizioni e la vita del vostro pensiero. Non senza legittimo vanto voi potete oggi preludere a' vostri lavori ricordando nomi insigni, convegni che attirarono l'attenzione dei dotti di tutto il mondo, libri e carte, che a voi, sempre poveri di mezzi, meritarono i primi onori in grandi mostre scientifiche, anche in paesi che non sono facili dispensieri di lodi, nè sempre giusti in riconoscere, non che primato, fratellanza di gloria.

« Così ricordando, io qui ancora traggo auspicio all'opera vostra dai nomi di Quintino Sella, che nel congresso di Fabriano, con l'autorità del suo nome, con la lucidità delle idee, con l'efficacia

del chiaro suo dire, chiamò sui vostri lavori l'attenzione di tutta Italia; e di Felice Giordano, che da tragica morte troppo presto rapito alla scienza e all'affetto di moltissimi, sì larga parte hanno avuto nelle opere vostre.

« La nobile curiosità e il plauso che qui vi accolgono eccedono, o signori, i confini della città: l'intera provincia vi aspetta, vi crede, da voi spera.

« A tanto ricambio di pensiero nessuna provincia è più di questa degna, per i suoi giacimenti, per le ricchezze minerali onde natura la fece avventurata.

« Pochi paesi d'Europa possono al pari di questo, per le mirabili sue sorgenti di acque minerali, ripetere il detto di Pindaro:

L'acqua è migliore dell'oro!

« Percorretela, o signori, questa provincia, chiamatela a far tesoro de' vostri studî.

« Dappertutto troverete la più schietta espressione de' buoni sentimenti, dell'indole mite, della civiltà di queste popolazioni. Dappertutto vi seguirà il pensiero di quanti sanno l'importanza pratica de' vostri studî.

« Il Governo del Re, nonostante le strettezze del presente, ha testè mosso un nuovo passo a pro della vita industriale di cospicua parte di questa provincia. Un breve tratto di ferrovia nella valle del Serchio, al quale si è di questi giorni messo mano, fa sperare in nuove industrie, in un prossimo incremento economico di quella parte della provincia, nella quale le condizioni della popolazione sono meno buone, dove l'emigrazione costante non ha i confortanti caratteri nè i benefici effetti, che sono tradizionali nelle altre sue parti.

« Interprete dei bisogni delle popolazioni, chiamato dal dovere di pubblico ufficiale a parlare dove indole e coscienza mi vorrebbero tacito ascoltatore, e di ammaestramento soltanto desideroso, ai vostri studî, signori, io raccomando la valle del Serchio, così nella parte che appartiene a questa provincia, come in quella che non felici vicende ancora tengono separata dalla circoscrizione, cui territorio, natura, viabilità, e propensione di animi e interessi vorrebbero di un sol nome chiamata.

« Seguite, vi prego, il provvido pensiero del Governo. La fer-

rovia sarà terminata in poco più di due anni; diteci il vostro pensiero sui vantaggi che se ne possano trarre, per le ricchezze minerali della regione che essa è destinata a servire.

« E pure a questa provincia interessa il compimento di una perfetta carta geologica delle Alpi Apuane. Documento novello della vostra dottrina e della operosità vostra, essa sarà pure lume e argomento alla pubblica amministrazione, la quale, appoggiata alla vostra scienza, deve imporsi una missione economica e umanitaria insieme, cercando di persuadere proprietari e industriali a una spontanea cooperazione di lavoro e di capitali. In tale guisa la difficile e pericolosa industria cesserà di essere un campo aperto a lotte esiziali e ad astuti impedimenti, e sarà palestra di legittima e feconda concorrenza. Nè si avrà più a deplorare che della malintesa competizione, della trascurata solidarietà sieno frutto il danno particolare dei più; la depressione della economia nazionale, e, dolorosissimo fra tutti i perniciosi effetti, i più frequenti infortuni degli operai sul lavoro.

« Questi, o signori, i bisogni del paese, questi i suoi voti: accoglieteli; la riconoscenza della cittadinanza sarà per voi. E come il Congresso del 1843, qui convocato a dire la parola della scienza, fu tra' primi segni di risveglio della Nazione, così il vostro convegno di oggi, sotto il fulgido sole del Regno d'Italia, sotto gli auspicî del Re, che da Roma, acclamata capitale, segue i vostri studî, sarà anche in questa regione civile e industre nuova pietra miliare di patriottici ricordi, di conforto allo studio, di lavoro, di speranze per il progresso della regione, per l'avvenire della patria.

« Questi i miei voti, o signori, questi i miei auspicî; e con questi, in nome del Re, dichiaro aperto il Congresso della Società geologica italiana ».

Il discorso del comm. Bertarelli è vivamente applaudito.

Discorso inaugurale del Presidente Cocchi.

« Signori, ed egregi Colleghi,

« È mio dovere di cominciare dal commemorare, come di consuetudine, i soci che pagando il comune tributo alla Natura sono scomparsi in quest'anno dalla scena del mondo.

« Il capitano LUIGI GATTA nacque in Ivrea. Per tempo abbracciò la carriera delle armi accoppiandola a quella degli studî. Rivolse la mente in più special modo agli studî sismologici. Ci ha lasciato molte memorie che leggonsi sopratutto nel Bollettino della Società geografica, sul *Magnetismo terrestre*, sulle *Oscillazioni lente del suolo*, sui *Terremoti*, oltre il suo manuale, *La sismologia terrestre*, e l'opera che ha per titolo: *L'Italia, la sua formazione ed i suoi vulcani*.

« PELLEGRINO STROBEL nacque nel 1820 e sortì da natura ingegno potente. Quanta influenza egli esercitasse in talun ramo della Scienza moderna italiana non occorre dimostrarlo. Comunque, altri il dirà meglio di me in altra sede.

« Professore nella Università di Parma, Egli rivolse di buon'ora la sua attenzione alle *terremare*, alle palafitte lacustri ed ai numerosi avanzi di industria umana preistorica proprî di quella regione: e tali cose illustrò con opere magistrali che lo fanno riguardare come uno dei fondatori della Paletnologia fra noi. Quando io ebbi a dedicarmi a questi studî, cominciai dal visitare i luoghi più importanti per tal genere di ricerche; e principalissime fra noi essendo quelli dell'Emilia, lo ebbi a maestro e guida. Nel gabinetto come ne' campi di osservazione e negli scavi ebbi luogo di ammirarne le doti peculiari della mente e la nervosa attività. Il suo metodo rigoroso di osservazione e di ordinamento mi servì di guida nell'intraprendere e coltivare, in questa nostra parte d'Italia, quelle ricerche e quegli studî che furono poi compendiati e riassunti, per così dire, in una collezione paletnologica — che ora più non esiste — pregio della quale fu la disposizione degli oggetti in serie discendente dai più moderni ai più antichi, rigorosamente determinati per quanto possibile; e così dalle cose attuali all'uomo fossile dell'Olmo.

« Se lo Strobel morì in età molto avanzata, così non fu di SANSONI FRANCESCO che cuoprì la Cattedra di Mineralogia della Università di Padova. La immatura sua morte destò l'universale compianto per l'affetto che erasi guadagnato, e fu grave lutto per quella Università che con lui perdeva uno de' suoi più belli ornamenti. O sia che egli descrivesse associazioni di minerali formanti rocce e desse con ciò lumi alla Petrografia, o che descrivesse minerali e le loro forme cristalline, il suo esporre fu sempre chiaro e preciso, e tale che gli scienziati avranno sempre per eccellenti i suoi scritti.

« Più giovane ancora si estinse Malfatti Paolo sulle rive tirrene, all'Ardenza. Egli si dedicò specialmente alla chimica di cui fu aiuto preparatore a Firenze. Lasciò inedita una descrizione di spugne mioceniche la quale verrà pubblicata a cura di amici.

« Ed ora, pagato un mesto tributo di compianto ai Colleghi trapassati, io, voltandomi ai vivi, vorrei potere, come fa il Presidente della Società geologica di Londra nel discorso presidenziale di ogni anno, distribuire buon numero di premi agli autori de' più cospicui lavori. Avvenimento così fortunato posso desiderarlo, affrettarlo anche coi voti, ma non posso attuarlo al presente. Tempo verrà peraltro che chi avrà la Presidenza della Società potrà proclamare Premiati e consegnare i premî.

« Egregi Colleghi; La Società vive di vita economica e di vita scientifica. La prima la rileverete dai bilanci che vi saranno presentati dai nostri operosi Colleghi, il Tesoriere e l'Economo. Voi sapete già che il Consiglio fu costretto a prendere misure assai restrittive per conseguire il pareggio fra le entrate e le spese. Non possono gli amministratori di qualsivoglia ente morale porre in non cale una tale necessità, e dimenticare, a modo di esempio, le maggiori angustie che vengono create all'Ente dalle esigenze fiscali nuove aggiunte alle vecchie; perfino quel contributo col quale il Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio sussidia la stampa del Bullettino ci giunge ora falcidiato per titolo di Ricchezza Mobile.

« Dovete altresì por mente a questo, che essendosi ecceduto nello spendere negli ultimi anni anteriori a questo, ci troviamo ora costretti a sostenere le spese di pubblicazione del passato anno con le entrate di questo. Lo spendere le entrate future come se fosser le presenti è pericoloso sistema, che potrebbe quandochessia porre in serio imbarazzo gli amministratori in certe date evenienze. Imporsi adunque la più stretta economia per fino a quando saranno pareggiate le partite annuali del dare e dell'avere era suprema necessità a cui il Consiglio ha provveduto. Ciò riesce necessario ed urgente anche per la circostanza che vo' a dire.

« La osservazione ha mostrato che la diminuzione nel numero de' socî per morte o per altre cause si bilancia con l'ammissione de' socî nuovi, un anno per l'altro. Ond' è che l'interesse sociale anche dal lato economico vorrebbe maggiore espansione della So-

cietà, della quale si rende benemerito chiunque contribuisce ad accrescere il numero de' socî. So bene che le difficoltà non mancano; e in tanto numero di associazioni scientifiche sparse dovunque, il tenue nostro contributo sociale è bene spesso un ostacolo. Ho anzi lettere dalle quali apparisce che l'aumento de' socî è frenato da quella piccola annua contribuzione, piccola invero per sè stessa, ma che sembra riuscire gravosa in molti casi. Duolmi di toccare incidentalmente un tasto sì doloroso; ma la storia della Umanità non si muta per volontà d'uomini, e solo dal tempo e dalla comune operosità giova aspettare il riordinamento di molte istituzioni e un maggiore benessere del paese.

« Alla vita economica è strettamente legata la vita scientifica. Intendo parlare di quella della nostra Società. Perchè se da questa noi alziamo lo sguardo alla Scienza in sè stessa, un fremito di compiacenza e di orgoglio proviamo in noi stessi. Noi maggiori di età la trovammo qui in Italia, per così dire, fanciulla e accompagnandola nel suo crescere e contribuendo al suo sviluppo la vediamo ora forte di piena virilità; cosicchè i Geologi italiani seguirono audacemente le imprese dei Geologi delle altre nazioni europee. Oggi anzi dir questo è dire poco. Imperocchè dalla piccola Europa uscendo per percorrere la Terra intiera non vediamo più la Geologia avanzarsi soltanto nelle maggiori regioni dipendenti dall'Inghilterra, ma per ogni dove, dall'estremo Oriente col Giappone all'estremo Occidente con la California e il Chilì, vediamo la Geologia che scruta il suolo, che studia minerali e associazioni di minerali in rocce quali note e quali ignote all'Europa, che disseppellisce antiche forme organiche e le restaura, che alzandosi a più ardite speculazioni completa o perfeziona, co' materiali laboriosamente raccolti, la cronologia terrestre. Perchè a sua volta viene ora il turno dell'Africa nella quale, senza contare una porzione della sua parte settentrionale con l' Egitto e la sua parte australe, dove nello Stato del Capo regolarmente funziona un Ufficio geologico di Stato, è la immensa regione centrale che è chiamata a rispondere alle interrogazioni de' Geologi. A conferma cito un solo esempio — il più recente — *La Geologia del Congo* con carte geologiche e sezioni dall'ingegnere Barrat. Non è davvero mio intendimento di trattenervi sull'opera de' valorosi pionieri della Geologia in così lontane regioni

e nemmeno de' progressi che deriveranno da studî ulteriori. Non posso però ristarmi dal notare che è un continuo avanzarsi della Scienza; e di già noi possiamo parlare dei Terreni Africani, dai primordiali ai terziari, come dei nostri; possiamo discutere sul valore paleontologico de' Cefalopodi e degli altri Molluschi, su quello degli Echinodermi, de' Foraminiferi e via dicendo di quelle lontane regioni, con la stessa precisione con la quale possiamo discutere qualunque altra forma nostrana. Ancor meno posso ristarmi dal far notare a chi fra i miei ascoltatori non è geologo militante che la Cronologia terrestre antica animale qual' è intesa dai geologi, trova nelle lontane regioni da poco esplorate o in via di esplorazione conferma e complemento; la conoscenza delle rocce fondamentali e del metamorfismo si avvantaggia con l'esame di peculiari associazioni di minerali in masse rocciose e di sostanze minerali per noi nuove: e altrettanto avviene per i fenomeni endogeni con azioni riflesse sulle formazioni che li subirono, che solo l' attenta osservazione e lo studio paziente possono discoprire.

« Se la stessa configurazione del continente africano è intesa oggi diversamente da quella che supposero Lenz, Pechuel-Loesche, Dupont e altri, anche questo è per effetto delle conquiste della Geologia su quel vastissimo continente; e ad ogni modo sarà la Geologia che risolverà il problema della conformazione orografica di quello.

« Egregi Colleghi; nè prolungare l'esempio, nè addurne altri mi consente il tempo. Lasciate però che alla compiacenza che nell'animo del geologo profondamente convinto suscita un così forte impulso che oggimai abbraccia tutta la Terra, io esprima un altro non men vivo compiacimento.

« Vedo in Italia non meno che altrove una squadra di forti cultori della Geologia. Le nostre pubblicazioni periodiche, dalla maggiore associazione scientifica — la R. Accademia dei Lincei — in giù, sono piene di ottimi lavori di Geologia. Le pubblicazioni del Comitato geologico — al quale mi sento personalmente legato con tanto affetto — hanno a scopo esclusivo di rilevare geologicamente il territorio del Regno e di farne conoscere la struttura. Ultimo lavoro comparso per data è la *Descrizione geologica della Calabria* dell'ing. Cortese, splendida pubblicazione bastante essa sola ad onorare l'autore e l'Ufficio che ne arricchì il paese.

« A me peraltro basta di far conoscere a chi onora della sua presenza la nostra odierna riunione la importanza del lavoro scientifico che indefessamente prosegue la nostra Società; e questo io farò brevissimamente, per sommi capi, a non tediare chi queste cose conosce e a non abusare del tempo degli altri.

« Basta prendere i fascicoli del 1894 e del 1895 per vedere che tutte le parti della scienza nostra sono studiate e magistralmente trattate.

« Lo studio dei minerali e delle rocce lo troverete coltivato da molti; e si leggono con interesse gli articoli di Johnston-Lavis sulle inclusioni di quarzo nelle lave di Stromboli, inclusioni illustrate con buone figure; di Franchi sull'applicazione della *struttura vermiculata* di Michel-Lévy all'esame di fenomeni micropegmatitici di molti nostri graniti, quali sono ad esempio il granito di Savona, alcune apofisi del granito di Fetovaglia (Elba), e specialmente dei gneiss massicci delle Alpi. Anzi è questo lo scopo principale dell'importantissima Memoria; nella quale l'autore si domanda se questa struttura sia comune a tutti i gneiss profondi, e in questo caso se costituisca carattere esclusivo dei medesimi.

« Lo studio de' resti organici ha cultori anche più numerosi. Mi tratterrei volentieri a lungo su questo ramo della scienza nostra che è quello che lega la Geologia alle Scienze biologiche.

« Lo studio della vita non poteva essere infatti completo se la evoluzione vitale non fosse stata presa in esame e studiata in funzione per lunghissimi tempi: ed ecco la Geologia che ce la fa vedere in funzione per la durata di milioni di secoli. I fascicoli del nostro Bollettino contengono vere splendide monografie, quali quella de' *Cirripedi fossili*, importante gruppo che aveva realmente bisogno di un lavoro generale come quello che dobbiamo al dott. De Alessandri: e quelli tanto accurati del Dervieux sulle *Nodosarie* del Piemonte, e dell'ing. Clerici sulle *Spugne fossili* del suolo di Roma; non che quelli di altri paleontologi quali il Neviani, De Amicis, Meli, De Angelis.

« Della geologia stratigrafica e descrittiva i lavori sono numerosissimi ed importanti. Così ad esempio si deve molta riconoscenza al prof. Trabucco, il quale si è messo con costanza più unica che rara al difficile studio e alla più difficile ricerca di avanzi organici dei terreni del bacino di Firenze: e bene studiando questi avanzi

e ordinandoli in serie ben disposte secondo l'ordine di sovrapposizione stratigrafica, è riuscito a mettere in piena luce quello che già sul bacino fiorentino si sapeva, e a mettere in chiaro quello che o non si conosceva affatto, o che era soltanto intraveduto o confuso. Oggi grazie all'infaticabile zelo del distinto professore possiamo dire di conoscere la stratigrafia fiorentina dall'imo a sommo come quella di qualsivoglia meglio studiata località.

« Di geologia fisica e sperimentale hannosi lavori importanti. Basti per tutti richiamare quello del prof. De Stefani, *Sui possibili caratteri delle lave eruttate a grandi profondità ne' mari.* Gli effetti della pressione a profondità anche abissali, vi sono sapientemente calcolati; e non meno quelli de' gas e dei vapori che si sprigionano dalle lave anche a grandissime profondità, vincendo la tensione de' medesimi la pressione della massa d'acqua sopraincombente, tanto da concludere con l'autore non esserci caratteri *intrinseci* positivi per distinguere le eruzioni laviche sottomarine o subaeree.

« La manifestazione più ovvia dei fenemeni endogeni, quella delle acque minerali, non ha forse anche richiamato quanto occorrerebbe l'esame paziente de' Geologi, specialmente nella mutua influenza delle rocce attraversate. Mentre altri le studia ne' rapporti igienici e terapeutici, evvi in esse per noi un punto di vista non meno elevato. Basterebbero le belle teorie idro-termiche esposte o intravedute da Paolo Savi per lanciare la studiosa gioventù alla conquista di nozioni positive sulla genesi di molti minerali e sulle trasformazioni di tante rocce, cognizioni tutte che varrebbero ad essere conquistate con pazienti ricerche fisiche e chimiche su tali acque e sopra siffatte recprocle influenze.

« Altri fenomeni endogeni di più profonda sede e di più oscura natura sono studiati da altri Scienziati, i quali, come fra i nostri soci il Baratta, facendo fare continui progressi alla moderna Sismologia, preparano una gran messe per la Geologia.

« La cronologia più di ogni altra è la meta de' nostri studiosi: dall'arcaico al quaternario anche in questi ultimi fascicoli abbiamo lavori importanti. Generale tendenza vi è a sintetizzare.

« Non parmi peraltro di andare errato nel credere che il periodo presente della evoluzione scientifica richieda di preferenza l'analisi continuata e paziente. Di fronte a questa odierna condizione

de' nostri studî, non posso ristarmi dal pensare a que' tanti sistemi che occupavano le scuole a' tempi del nostro tirocinio. La realtà è questa che la scienza progredì rapidamente quando, messe in disparte le teorie, si raccolsero i fatti; quando i cultori della Geologia si dettero all'esame minuzioso degli avanzi organici, con la massima accuratezza raccolti, quando si venne ad esatti rilevamenti tettonici sul terreno, non che agli studî ,soprattutto micrografici, delle rocce e degli aggruppamenti de' minerali che le compongono.

« I fossili marini, come sanno oggimai tutti, sono la guida principale del geologo nel determinare la età relativa della sedimentazione degli strati terrestri. A noi fa d'uopo partirci da ciò che è ora per risalire ai tempi remoti e remotissimi. Ebbene siamo ancora lontani dal conoscere con tutta esattezza la distribuzione geografica degli esseri marini attualmente viventi. La distribuzione de' quali ne' mari non è soltanto per latitudine e per meridiani, ma si appalesa anche per zone di profondità. Dacchè si cominciò a fare ricerche sulle faune marine pelagiche ed abissicole, determinandone sedi e zone respettive, quanti inattesi fatti sono venuti a nostra conoscenza! i quali per quanto importanti e numerosi siano, saranno superati da quelli che le continuate investigazioni con metodi sempre più accurati metteranno in luce. Cito un esempio.

« Per quel che a me consta per studî miei personali, nella nostra fauna Ittiologica de' terziarî superiori, parmi vederci, nella sua generalità, molte forme viventi. Spesso descriviamo forme nuove perchè non le troviamo ne' nostri mari; ma potremo dire che non siano in altri mari, se anche il Bolca è rappresentato ne' mari indiani o nelle moderne faune abissicole?

« Ho accennato a' Pesci che mi sono più famigliari: ai valenti nostri Micrologi lascerei volentieri la parola, perchè ci dicessero quel che avvenga de' Foraminiferi e di somiglianti organismi inferiori.

« Le strette relazioni che passano fra l'attualità e i tempi che la precedettero si prestano a renderci facilmente conto di fatti di questa natura. Ma se nelle leggi biologiche che governano la vita sulla terra riconosciamo alcun che di immutato e di immutabile, facilmente ci persuaderemo che quel che avviene in tempo lungo sì per sè stesso, ma breve in confronto de' tempi anteriori, tanto più deve essere avvenuto anche in questi, dovendo bensì variare le ma-

nifestazioni della vita secondo le condizioni esteriori dei diversi tempi, e luoghi, ma restando immutate le leggi.

« A chi tien dietro con cura al lavoro scientifico che si va compiendo e ne misura il progresso a un punto di vista collettivo e sociale — che è il lato veramente importante — non sfugge l'avvenire. Ed io tengo per fermo giungerà la Geologia a presentarsi fondata sopra pochi teoremi fondamentali; e sarà questa la vera sintesi che scaturirà dalle pazienti ricerche e dal metodo analitico il più rigoroso in cui ci dobbiamo ora concentrare.

« Mi resta adesso da dire donde trae importanza principale la riunione di quest'anno in Lucca.

« Pel suo passato come pel suo presente Lucca va annoverata fra le nobilissime città d'Italia. Essa è sede di illustre Accademia e di istituti scientifici; primeggia per importanza artistica, per uomini sommi nella letteratura e nelle arti.

« Oltreciò e come città e come provincia è parte integrante di quello stupendo gruppo montuoso che conosciamo col nome di Alpi Apuane, gruppo di monti che ha una storia geologica importantissima. Fino dai primordi della scienza moderna le studiarono i nostri geologi, Guidoni, Pareto, Pilla e sopratutti Paolo Savi.

« Non sono passati ancor molti anni che agevol cosa non era far comprendere a molti sia che le Alpi Apuane non sono l'Apennino, sia che esse somministrano alla Italia la principale industria estrattiva che alimenta il più vasto nostro commercio di esportazione, col marmo di Carrara.

« Nello studio dell'alpestre giogaia spesi buona parte di gioventù; e se da un lato ebbi raccolti fatti e cognizioni interessantissime, dall'altra venni a riconoscere che quanto al rappresentarne graficamente o a colori e segni cenvenzionali, come praticasi, la struttura geologica complicatissima, in una parola ciò che dicesi la mappatura geologica, ostava in modo assoluto la mancanza di carte topografiche adattate al rilevamento in campagna e alla compilazione di una buona carta geologica. Questo va inteso in tesi generale per la regione, per molteplici e troppo note ragioni, ma più specialmente per la parte centrale che oltre all'essere fisicamente la più scabrosa ed alpestre, è geologicamente la più importante e come la chiave della geologia toscana e delle regioni che con quella hanno strette correlazioni geologiche.

« Col tempo e con l'opera dell'Istituto geografico militare, tanto grave lacuna fu colmata. Si pensò allora al rilevamento geologico su grande scala. Il Comitato geologico pose quest'opera fra le più urgenti a compiersi. E finalmente era riservato all'ing. Domenico Zaccagna, uno de' nostri più valorosi rilevatori geologi, di essere specialmente incaricato di questo difficile rilevamento.

« Il suo lavoro essendo ora ultimato, ed egli dovendolo presentare ai geologi italiani, questi dovevano di conseguenza congregarsi nella città principe della regione studiata.

« I molti fogli di mappa che egli presenterà, costituiscono la Carta geologica apuana eseguita in due scale; una al $^1/_{50\cdot000}$ che si sta stampando od è già stampata; l'altra al $^1/_{25\cdot000}$, della quale chiunque sia anche poco addentro agli studî geologici, farà voti perchè non sia ritardato agli studiosi nazionali ed esteri l'averla fra le mani che per il tempo necessario a curare la edizione e renderla di pubblica ragione. Su di quest'ultima principalmente richiamo l'attenzione di tutti voi che mi ascoltate, lasciando ai tecnici il giudicare se siavi altra Carta geologica di uguale estensione e difficoltà trattata nelle sue particolarità e nelle sezioni che la accompagnano con maggiore accuratezza e con maggiore chiarezza e finezza di esecuzione.

« Anche le escursioni proposte, le quali avranno il collega Zaccagna per guida, hanno lo scopo di riscontrare sul terreno alcune delle parti rappresentate nella carta geologica, per la spiegazione della quale darò la parola all'ing. Zaccagna, dopo però avervi ringraziato di nuovo di essere accorsi in tanto numero a questa riunione ».

Applausi prolungati.

Il PRESIDENTE fa leggere l'elenco dei nuovi soci la cui nomina è ora sottoposta all'approvazione dell'assemblea.

FEDELI prof. CARLO a Pisa, proposto dai soci COCCHI e CLERICI.

GIACOMELLI dott. PIETRO a Bergamo, proposto dai soci COCCHI e CLERICI.

LUZI dott. FRANCESCO a Roma, proposto dai soci CLERICI e DE ANGELIS.

MARTONE prof. MICHELE a Reggio Calabria, proposto dai soci BOTTI e COCCHI.

Salomon dott. Guglielmo a Pavia, proposto dai soci Taramelli e Tommasi.

L'assemblea approva ad unanimità.

La seduta è tolta ad ore 12,30'.

Il Segretario
Enrico Clerici.

Seduta antimeridiana del 17 Settembre.

La seduta è aperta ad ore 9,15.

Presidenza **Cocchi.**

Sono presenti i soci: Bassani, Bonarelli, Bruno, Bonetti, Corsi, Cortese, De Stefani, Dervieux, Fedeli, Fucini, Lotti, Mariani, Mazzetti, Omboni, Ristori, Rovasenda, Sacco, Salomon, Stella, Taramelli, Toldo, Trabucco, Zaccagna, Zezi ed il sottoscritto segretario.

Scusarono la loro assenza i soci Cacciamali, Capacci e Parona.

Si procede all'approvazione del resoconto dell'adunanza generale tenuta in Firenze il 21 aprile, il quale fu già stampato e distribuito ai soci.

Poscia si apre la discussione sul regolamento col quale vengono definite le attribuzioni del Tesoriere e dell'Economo, in conformità della deliberazione presa dall'assemblea il 19 settembre 1894 in Massa Marittima. Questo regolamento fu già approvato in massima nell'adunanza del 21 aprile 1895 in Firenze: ora è stato perfezionato ed il Consiglio, avendolo definitivamente approvato, ne propone l'approvazione all'assemblea.

Approvati dopo brevissima discussione successivamente tutti gli articoli, posto ai voti l'intero regolamento, esso resta approvato.

Questo regolamento per ora non verrà stampato, ma sarà comunicato a tutti quei soci che ne faranno richiesta.

Il socio Zaccagna presenta la *Carta Geologica delle Alpi Apuane* nella scala di 1 a 50000 che egli, in qualità di ingegnere del R. Corpo delle Miniere, ha rilevato dal 1879 a 1893 alla scala di 1 a 25000 col concorso dell'ing. Lotti e dell'aiutante Fossen.

Consta di una tavola di sezioni e dei quattro fogli di Castelnuovo di Garfagnana, Stazzema, Seravezza e Carrara.

Vi sono rappresentati, con 25 tinte, tutti i terreni sedimentari dal Permiano al recente, e per le roccie massiccie sono indicate le breccie serpentinose ed oficalci, la serpentina, l' eufotide, la diabase eoceniche, inoltre la diabase negli scisti triasici di Bedizzano e d'altrove e il porfido tormalinifero in quelli di Forno Volasco.

Dei segni particolari indicano i giacimenti minerali le cave di pietre, marmi ed altri prodotti utili.

L' ing. Zaccagna presentando la carta fece una dettagliata esposizione dei lavori di rilevamento e delle più importanti particolarità stratigrafiche e tettoniche.

I presenti furono unanimi nell' applaudire il socio Zaccagna per la sua dotta ed interessante conferenza, nel constatare la bellezza della carta riuscita ottima anche dal lato grafico, nel far voti che la descrizione esplicativa sia al più presto pubblicáta dal R. Ufficio Geologico e che l'autore presenti almeno un breve sunto alla Società.

Il presidente Cocchi fa la seguente comunicazione: *Di uno scheletro di Elephas antiquus trovato presso Arezzo* (1).

« Poche settimane fa venne ritrovato uno scheletro intero di Elefante nelle vicinanze di Arezzo nelle condizioni di giacitura che vo' a dire.

« Come per solito avviene, fu scoperto casualmente sulla sponda sinistra del torrente Castro, piccolo corso d'acqua che lambe la città, noto per i molti oggetti antichi raccolti ne' ricolmi del suo letto. Al presente per l'abbassamento generale del sistema idraulico dell'Aretino anche il letto del Castro si è considerevolmente abbassato e ricolmi ricchi di tanti ricordi storici sono stati asportati dalle acque.

« Furono subito escavate due zanne intere, due molari bellissimi e la testa ugualmente, ma questa pur troppo fu fatta tutta a pezzi. Più tardi furono dissotterrate le vertebre cervicali, la cintura scapolare e alcune delle ossa delle estremità anteriori: il restante dello schelero è tuttora giacente sotterra.

« Lo scheletro giace al piano dell'alveo attuale del torrente ap-

(1) Manoscritto consegnato il 29 novembre 1895, ultime bozze il 26 gennaio 1896.

parentemente bocconi colla testa a nord, in un deposito melmoso. Era infatti racchiuso in un'argilla impura molto arenacea, piena di conchigliette d'acqua dolce per lo più frantumate, e ne è ricoperto per ben quattro metri, mentre che la profondità assoluta dal piano di campagna attuale è di 12 metri o poco più.

« Le zanne hanno m. 2,50 di lunghezza; ben conservate, esse offrono una bella curva all'insù, sul loro piano, senza contorsione; la porzione alveolare ben conservata e le ossa nasali in ottimo stato.

« I molari sono gli ultimi superiori tuttora abbastanza giovani. I descritti avanzi li ho esaminati attentamente e posso affermare che appartengono ad un individuo adulto di *Elephas antiquus*.

« La distanza dalla città al luogo ov'era ed è questo elefante è di un chilometro appena. Esso poi dista dall'Elefante e dall'Uomo fossile dell'Olmo meno di tre chilometri, e tre chilometri al più si possono contare da esso agli avanzi ben noti di *Elephas primigenius* del Ponte alla Nave.

« L'argilla dell'Olmo è più tenace e meno arenacea: i noti fossili dell'Olmo sono a minore profondità di questi.

« Anche dal confronto dell'Elefante *antiquus* che chiameremo del Castro, con gli avanzi di Elefante *primigenius* del Ponte alla Nave qualche differenza di giacimento si trova: quello del Castro è più profondo, viene poi l'*Elephas primigenius* del Ponte alla Nave e qualche poco più su l'Elefante dell'Olmo con l'Uomo fossile. In un deposito così esteso e perfettamente orizzontale come questo dell'Aretino, sono meritevoli di attenzione le differenze di livello senza dedurne per altro che da esse si abbia prova di differenze di età geologica. Trattandosi anzi dello stesso deposito, può dirsi oggi che la punta di zanna di Elefante, trovata nel taglio dell'Olmo con il cranio umano e pietre paleolitiche e allora attrribuita a *El. primigenius* per analogia con gli avanzi del vicino Ponte alla Nave, è oggi da revocarsi in dubbio, potendo anche appartenere all'*El. antiquus* che si è ora palesato contemporaneo dello stesso deposito ».

Il socio TARAMELLI comunica alcune *Osservazioni sul Paleozoico delle Alpi Carniche* (1).

(1) Manoscritto consegnato il 17 settembre 1895, ultime bozze il 29 novembre 1895.

« Egli si riserba di svolgerle più ampiamente in un rapporto alla R. Accademia dei Lincei, avendo la Presidenza di questa sussidiato le ricerche dell' autore, che si associò nella gita gli amici dott. De Angelis, prof. Tommasi e dott. L. Brugnatelli. L' area è molto elevata e per alcuni tratti assai aspra; tuttavia in una gita di quasi venti giorni si ebbero discreti risultati, che l' autore brevemente riassume. Prima però fa una rapida esposizione della storia delle scoperte nei terreni paleozoici delle Alpi Carniche, da quando vi furono raccolti i primi fossili da Dionisio Stur (1856) sino alle recenti pubblicazioni del dott. Frech (1894); lamentando come quest' ultimo abbia completamente disconosciuto e trascurato quanto è stato fatto dagli italiani, cioè dai signori Tommasi, Parona e Bozzi e dallo stesso Taramelli. E l' avere questo autore trascurato, quasi con dispregio, le indicazioni dei nostri fu cagione che sul versante italiano delle Alpi Carniche, in particolare, la Carta Geologica pubblicata in tre grandi fogli dall' autore sia quasi tutta sbagliata e che l' ampio e ricco volume illustrativo, almeno per quanto riguarda le importanti località italiane dei dintorni di Collina, di Timau e di Paularo, sia assai scarso di notizie ed inesatto.

« Ecco in succinto la serie delle formazioni paleozoiche, nelle Alpi Carniche, regolarmente sopraposte agli scisti argillo-micacei ed ai micascisti granatiferi dell' azoico, affioranti esclusivamente lungo il fiume Gail e più o meno alti sul versante settentrionale della Catena.

« *Siluriano. a.* Gruppo di calcescisti, calcari saccaroidi ed argilloscisti di Mauthen con *Orthis Artoniae*, *O. vespertilio*, *Strophonema grandis*, *Porambonites intercedens*, *Monticulipora* ecc.

b. Scisti a *Graptoliti (Monograptus* e *Retiolites)*, trovati la prima volta presso l' Osternig di Tarvis, poi dal Taramelli sopra Paularo e recentemente dal prof. Tommasi presso Timau.

c. Due zone di calcari grigi e rossi, mandorlati ad *Orthoceras potens* ed *Orth. alticola,* separate talora da una *facies* corallina. Quivi i fossili sono abbondanti; cefalopodi, gasteropodi, trilobiti, con prevalenza delle ortoceratiti.

« Le principali località fossilifere del passo di Volaja, di V. Valentina e dell' Osternig sono in territorio austriaco.

« *Devoniano.* In basso è composto di calcari stratificati, con calcescisti a *Goniatites inespectatus* e *Rhynchonella Megaera,*

Cheirurus, Murchisonia, Atrypa, Nucleopsis, Athyris; seguono calcari corallini, ancora potenti ma a grosse lenti, che si sfumano ai lati negli scisti; nei quali scisti per conseguenza, mancando o quasi il terreno devoniano, è difficile, stante anche il contorcimento dei terreni, di distinguere sicuramente il passaggio dal siluriano al carbonifero.

« Anche sul versante italiano sonvi località assai ricche di corallari devoniani, in particolare le due scoperte l'una nel 1870 dal Taramelli e l'altra nell'ultima gita, di Alpe Lodinut e di Alpe Valle di Collina. Dal Frech e dal De Angelis furono determinati molti coralli (*Stromatopora, Favosites, Alveolites, Cyathophyllum, Beaumontia*) e trovansi inoltre brachiopodi (*Atrypa, Athyris, Uncites, Pentamerus, Stringocephalus*) e qualche gasteropodo. Sopra ai calcari corallini si osservano quasi sempre dei calcari a brachiopodi (*Rhynchonella cuboides, pugnus, acuminata* ecc.) e con costanza ancora maggiore, dei calcari a *Clymenia speciosa, Cl. laevigata, cingulata* ecc., *Posidonia venusta, Cardilia retrostriata, Phacops carinthiacus* ecc. Il Taramelli ed i suoi compagni hanno riscontrato il Calcare a *Clymenia* in molti punti non citati dal dott. Frech, sebbene si sieno limitati al versante italiano.

« *Carbonifero. a.* Scisti argillosi neri, puddinghe quarzose nere, poi bianche, a cemento micaceo, arenarie nere e grigie, poco micacee. Formazione potentissima lungo il crinale e sul versante italiano. Le *Calamites* sono frequentissime, ma si hanno località assai ricche di altri vegetali, in particolare di felci, quali in territorio italiano furono descritte da Tommasi e Bozzi, al M. Pizzul, di cui il Frech non fa cenno. Sono conosciute da molto tempo le località presso il passo di Nassfeld e del Vogelbach.

b. Calcari arenacei a *Conocardium*, con ricca fauna, a tipo litoraneo. L'autore vi raccolse pel primo nel 1867 dei trilobiti (*Phillipsia*). Questi calcari passano e si alternano a scisti con *Productus* e si trasformano in calcari, del pari arenacei o compati, rosso bruni o grigi, con *Fusulina cylindrica e Stachella*, coi quali si chiude il Carbonifero delle Carniche.

« *Permiano.* Il Taramelli mantiene recisamente il riferimento al Permiano, fatto già dal 1871, delle rocce porfiriche e tufacee, che il Frech (senza alcuna solida ragione, anzi senza avere nemmeno visitato le località tutte del versante italiano, in

particolare nel gruppo dei monti Crostis, di Terzo e Zuplan, dove queste rocce sono sviluppatissime e caratteristiche) riferisce erroneamente al *Carbonifero inferiore* (Culm). Le recenti esplorazioni hanno permesso un più esatto rilievo di queste formazioni ed una raccolta di abbondante materiale, così delle rocce a tipo felsitico, come delle altre diabasiche ed annessi tufi, delle quali tutte verrà fatto un accurato studio litologico.

« Seguono con leggera discordanza le *Arenarie rosse* con puddinghe quarzose del piano di *Gröden*; e più in alto, con grandissimo sviluppo la formazione dei calcari a *Bellerophon*, coi gessi e colle dolomie cariate, la quale nell' area della provincia di Udine non aveva sino ad ora presentato dei fossili; ma nella recente escursione furono trovate cinque località con *Bellerophon*, *Avicula*, *Hinnites*, *Ostracopodi*; così da lasciar sperare anche in proposito a questo importante terreno un notevole aumento dei criteri, in base ai quali si potrà definire la questione se o meno questo piano debba considerarsi come permiano, come credono la maggior parte degli autori, oppure triassico, come ritenne il Gümbel e come inclina a ritenere anche il Taramelli; essendosi confermate le sfumature insensibili, per le quali il calcare a *Bellerophon* passa ai calcari scistosi, micacei a *Naticella costata* e *Myacites Fassaensis*. Di quest' ultimo terreno, senza discussione triassico, è di prossima pubblicazione una notevole monografia del prof. Tommasi, nella *Paleontographica italiana* animosamente iniziata dal collega prof. Canavari.

« L' autore termina inviando un saluto ed un augurio di pronta e completa guarigione all' amico prof. Tommasi, che in fine alla gita fu colto da una tifoidea, che lo tiene tuttora degente in Udine ».

De Stefani crede, dall'insieme della fauna, non potersi dubitare che il calcare a *Bellerophon* sia paleozoico, poichè i fossili che vi si trovano hanno numerosissime affinità paleozoiche, e non hanno rapporti, se non assai più lontani, con quelle forme che principiando nel Trias seguitano nella parte inferiore dei terreni secondari; nemmeno ne hanno con le forme del Trias inferiore delle Alpi stesse e della Sardegna, le quali sono differentissime.

Il socio Salomon, pur concedendo che la fauna del calcare a *Bellerophon* ha uno spiccato carattere paleozoico, fa osservare che

anche nelle Alpi dolomitiche gli strati di Werfen sono perfettamente concordanti cogli strati sottostanti del calcare a *Bellerophon*, dimodochè non c'è nessun motivo di ammettere una interruzione della sedimentazione fra questi due livelli stratigrafici. Ora siccome a questo fatto s'aggiunge l'altro che, nel così detto « Hauptbuntsandstein » della Germania, dunque nella massa principale ed inferiore del Trias inferiore classico, non conosciamo una fauna che si potrebbe confrontare sia con quella del calcare a *Bellerophon*, sia con quella del « Roeth », rimane dubbio, se la fauna del « Hauptbuntsandstein » non sia stata identica o almeno similissima a quella del calcare a *Bellerophon*. Ciò anzi è reso probabile dalla presenza di molti tipi paleozoici nel trias inferiore e medio delle Alpi, ai quali anche negli ultimi anni si sono aggiunti due nuovi, *Aviculopecten* ed il *Bellerophon* stesso (1).

Finalmente nota che la fauna degli strati di Werfen corrisponde assai bene a quella del « Röth », cioè della parte superiore del trias inferiore della Germania. Se ora troviamo nelle Alpi venete e trentine sotto questi strati di Werfen altri strati *concordanti*, dobbiamo ritenerli almeno nella loro parte superiore equivalenti al Hauptbuntsandstein, sottostante al Roeth.

Questo apparente dilemma fra il carattere paleontologico e la posizione stratigrafica del calcare a *Bellerophon* induce il Salomon a ritenere quest'ultimo una *formazione di passaggio* fra il permiano ed il trias, comprendente sicuramente una parte e cioè l'inferiore del Hauptbuntsandstein ed un'altra del « Zechstein » o permiano superiore dell'Europa centrale. Dal momento poi che dobbiamo ammettere « a priori » l'esistenza di tali formazioni di passaggio fra due epoche geologiche, non gli pare nemmeno strano di incontrarne anche nelle nostre Alpi.

La seduta è tolta ad ore 11,30'.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

(1) *Aviculopecten* secondo Salomon, Palaeontographica. Vol. XLII, *Bellerophon* secondo una comunicazione privata del prof. Taramelli.

Seduta pomeridiana del 17 Settembre.

La seduta è aperta ad ore 15,30′.

Presidenza Cocchi.

Sono presenti i soci: Bonarelli, Corsi, Cortese, De Stefani, Fucini, Lotti, Mariani, Omboni, Ristori, Rovasenda, Salomon, Stella, Taramelli, Toldo, Trabucco, Zaccagna, Zezi, ed il segretario Clerici.

Il Segretario legge il titolo delle memorie e note presentate per la pubblicazione nel Bollettino; esse sono:

Meli R., *Ancora due parole sulla età geologica delle sabbie fossilifere del Monte Mario presso Roma* [29 agosto 1895].

Id. — *Molluschi fossili estratti recentemente dal giacimento classico del Monte Mario presso Roma* [29 agosto 1895].

Id. — *Notizie sui resti di mammiferi fossili rinvenuti in località italiane* [29 agosto 1895].

Id. — *Sopra alcune roccie e minerali raccolti nel Viterbese* [29 agosto 1895].

Id. — *Sulla esistenza di strati di torba affioranti entro mare lungo la spiaggia di Foglino* [11 settembre 1895].

Olivero E., *Impronta dell' epoca glaciale allo sbocco di Valle Dora Riparia* (con 2 tav.) [31 agosto 1895].

De Lorenzo G., *Sulla probabile esistenza di un antico circo glaciale nel gruppo del monte Vulturino in Basilicata* [17 settembre 1895].

Fabrini E., *Sopra due Felis di Romagnano* (con una tav.) [17 settembre 1895].

Trabucco G., *Il Langhiano della prov. di Firenze* [17 settembre 1895].

Sacco F., *L' Appennino settentrionale parte III: la Toscana* [17 settembre 1895].

Fucini A., *Cenni preliminari sulla geologia del Circondario di Rossano in Calabria* [17 settembre 1895].

De Franchis F., *Ricerche sull'età geologica dei terreni terziari del bacino di Galatina* [17 settembre 1895].

Chelussi I., *Brevi notizie sulla costituzione geologica dei dintorni della città di Aquila e di alcune località della provincia omonima* [17 settembre 1895].

Il socio De Stefani fa una comunicazione intitolata: *Viaggio nella penisola balcanica* (1).

Egli dà cenni sommari sopra i principali risultati del viaggio da lui fatto l'anno scorso nella Penisola balcanica,

Le Dioriti e roccie concomitanti delle alte valli della Narenta e della Bosna, di Knin, in Dalmazia, delle vicinanze di Antivari in Montenegro, di Lissa, le ritiene prepaleozoiche, e paragonabili alle Dioriti della zona delle pietre verdi alpine. Le arenarie rosse e le quarziti del Trias inferiore (attribuite ai Werfenerschichten) di Knin le ha trovate quasi identiche a quelle già ritenute permiane ma dal De Stefani attribuite al Trias inferiore di Sardegna. Così i calcari rossi triassici tanto ricchi di fossili, dei dintorni di Sarajevo, mostrano affinità litologiche coi calcari, forse pur triassici, della Montagnola senese.

Il Giura lo ha ritrovato esteso nelle vicinanze delle Bocche di Cattaro, rappresentato dai calcari ad *Ellipsactinia*. Questo, secondo le osservazioni da lui fatte in Calabria ed altrove nell'Appennino, in Sardegna, in Grecia, in Dalmazia, in Montenegro, e secondo i fossili qua e là trovativi, a differenza di quanto ora molti ammettono, sono sicuramente titonici e forse anche alquanto più antichi. In alcuni punti delle Bocche trovansi le *Ellipsactinie* entro il calcare a Rudiste, ma erranti e di provenienza secondaria, onde la possibilità di errori.

Nei terreni cretacei sono a notare i calcari urgoniani a *Toucasia*, identici a quelli dell'Appennino, alle Bocche della Narenta e a Sabbioncello nel territorio di Ragusa.

Nell'Eocene sono gli orizzonti successivi ad *Alveolinae*, ad *Assilinae*, e a grandi *Nummuliti* con le quali trovansi ancora, ma erranti e ruzzolate, delle Rudiste, ed alternano calcari con scarsi fossili identici a quelli ad *Helminthoida* del nostro Apennino, mentre l'arenaria *Macigno* vera e propria sembra mancare.

(1) Manoscritto consegnato il 18 ottobre 1895, ultime bozze il 6 gennaio 1896.

Galestri e calcari alberesi con *Chondrites* succedono, da Cattaro a Spitza e nei confini del Montenegro, ed essendo identici affatto ai nostri dell'Eocene superiore debbono attribuirsi a quella età. Non contengono serpentine.

Le ligniti di Promina coi numerosi fossili marini che vi si trovano sono più recenti dell'Eocene, e come risulterà dai numerosi fossili, appartengono piuttosto al Miocene inferiore. Le marne ad Arca, Lucina, Pteropodi che sovrastano e che si trovano fossilifere in tanti punti della Dalmazia, benchè finora ignorate, sono tutt'al più equivalenti degli strati di Häring, del tongriano superiore.

Il piano Pontico, vero e proprio, nella valle della Narenta arriva sicuramente fino al Bacino adriatico.

Sarebbero a studiar meglio le sabbie marine talora assai alte, della spiaggia tra Zara e Sebenico e delle vicine isole. Potrebbe trovarvisi del Pliocene. Il calcare di Pelagosa è piuttosto miocenico, come ritenne lo Stache.

Tutta la regione ad oriente dell' Jonio e dell'Adriatico è regione di ripetute e fitte pieghe. I terreni più recenti, compresi quelli sconosciuti dell'Oligocene marino, sono compressi, spesso rovesciati e ribaltati verso il mare, donde provennero le cognizioni stratigrafiche imperfette di quelle regioni. Il mare Adriatico era certamente aperto anche nel Miocene.

Infine dall' insieme delle circostanze il De Stefani crede poter dedurre che in tutta la regione v' è uno spostamento verticale delle spiaggie sopra il livello del mare.

Poco a poco saranno pubblicati, lo spera, i risultati di questo viaggio fatto a sue spese, che egli si lusinga di completare con viaggi ulteriori nelle medesime regioni.

Il socio Trabucco fa una comunicazione sul *Terremoto della Romagna-Toscana del 4 Settembre 1885* (1).

« Durante le mie ultime esplorazioni attraverso alla Tosco-Romagna fui testimone del movimento sismico che, nei passati giorni, ha scosso la maggior parte di quella regione. E se fortu-

(1) Manoscritto consegnato il 19 settembre 1895, ultime bozze il 16 dicembre 1895.

natamente non si ebbero a lamentare gravi danni, questo moto tellurico (eccezionalmente localizzato) non presenta, a mio avviso, minore interesse scientifico, poichè l'andamento del medesimo, coordinato coi fenomeni locali, permette di dedurne l'origine colla maggiore probabilità.

« Mercoledì 4 Settembre alle ore 14,30 una scossa ondulatoria commoveva quasi tutta la Tosco-Romagna; alle 16,20 si ripeteva una seconda scossa ed una terza alle 19,35, di intensità presso a poco eguali. Alle 21,30 succedeva una quarta scossa *ondulatorio-sussultoria*, più forte delle precedenti e di quelle dell'intiero periodo sismico, che produsse danni ai caseggiati solamente nella zona *mesosismica*; successivamente parecchie altre scosse più deboli durante tutta la notte.

« Queste scosse, precedute da rombi, furono avvertite nella maggior parte della Toscana-Romagna e precisamente nei territorii dei Comuni di Portico, Rocca S. Casciano, Galeata, S. Sofia, Dovadola, Castrocaro, Modigliana, Tredozio, Premilcuore, ecc.

« Dopo Mercoledì nessun altro movimento sensibile nella regione scossa (che non risentì alcun danno), meno che nella zona di *epicentro*, dove piccole scosse, sempre meno intense, precedute da rombi, si susseguono a brevi intervalli giovedì, venerdì, sabato, domenica, ed ancora lunedì mentre visitavo la località (1).

« La zona di *epicentro*, molto ristretta, occupa un raggio di alcuni Chilometri e circonda il *Vulcanello* del borro dell' Inferno, comune di Portico.

« I danni, più o meno gravi ai fabbricati, si limitano a questa zona, dove, nel popolo di Querciolano (a circa 2 Kilometri dal *Vulcanello*), dovettero essere sgombrate parecchie case rovinanti; numerosi poi i crepacci dei muri ed i cammini caduti.

« I danni furono prodotti dalla scossa delle 21, 30 di Mercoledì, più delle altre intensa e prolungata e che, dalla concorde descrizione del fenomeno fatta dagli abitanti, dovette essere ondulatorio - sussultoria, almeno nella zona centrale.

(1) Mi risulta ancora che piccole scosse, con decrescente intensità e frequenza, si ripeterono ad intervalli più o meno lunghi durante i mesi di settembre, ottobre e novembre. Mentre correggo le bozze vengo informato che il fenomeno non è ancora completamente cessato.

« Che poi questa scossa sia stata forte e prolungata appare dai danni (grandi crepacci) nei muri di edificî bassi, solidamente costruiti di arenaria e collegati dalle travi dei soffitti, mentre l'uniformità dei crepacci indica per le scosse una direzione da N. O. a S. E. Così pure la eccezionale ristrettezza dell'epicentro induce a credere che l'origine della scossa non fosse molto profonda.

« Durante la mia visita la *Fonte ardente*, in generale spenta e silenziosa nella stagione estiva, presentava una singolare agitazione ed attività. Fiamme grigio-bluastre rumoreggianti guizzavano alla superficie cambiando ogni momento di posto; il terreno tratto tratto traballava e si udivano piccoli rombi — tanto che lo strano ed indimenticabile spettacolo produceva anche su di me una profonda impressione.

« Il terremoto fu preceduto ed accompagnato dai soliti fenomeni: agitarsi di animali, cambiamento di regime nelle sorgenti. Così alla C. Berleta Vecchia una sorgente, dopo la scossa delle 21,30 di Mercoledì, raddoppiò l'efflusso, mentre parecchie altre sorgenti, aride da molti giorni per la siccità, diedero, dopo la stessa scossa, acque abbondanti.

« Ed ora quale la causa?

« Evidentemente, a mio avviso, il terremoto, che si iniziò nella Tosco-Romagna colla scossa delle 14,30 di Mercoledì 4 Settembre 1885, si collega col *Vulcanello* del borro dell'Inferno (Portico). Tutti i fatti concomitanti, brevemente esposti, sono lì a provarlo; mentre deve, con molta probabilità, essere stato prodotto da esplosione di gas.

« Così è messa in evidenza l'origine di movimenti sismici localizzati per esplosione di gas anche in altri luoghi, dove la causa è meno chiara ».

Il socio SALOMON fa la seguente comunicazione: *Sul metamorfismo di contatto nel gruppo dell'Adamello* (¹).

« Il gruppo dell'Adamello, posto in parte nella provincia di Brescia, in parte nel Trentino, è una delle poche regioni del mondo, in cui svariatissime rocce hanno subìto il metamorfismo di contatto

(¹) Manoscritto consegnato il 4 dicembre 1895, ultime bozze il 13 dicembre 1895.

esercitato da una sola roccia plutonica. Quest'ultima, la *tonalite*, viene in contatto cogli strati del sistema arcaico, del permiano e del trias inferiore e medio, i quali litologicamente consistono di gneiss, micascisti, filladi, arenarie, grauvacche, argilloscisti, conglomerati, marne, tufi vulcanici, e calcari e dolomie di ogni varietà petrografica possibile. Stratigraficamente nel trias si distinguono il servino, la dolomia cariata, il calcare conchigliare a *Ceratites binodosus* e *trinodosus*, gli strati di Buchenstein e gli equivalenti del piano a *Halobia Lommeli*. Gli strati di Raibl che in alcuni punti si avvicinano al gruppo dell'Adamello e che mi fornirono nei dintorni di Malegno (Valle Camonica) parecchi fossili caratteristici, restano troppo distanti dalla tonalite per subire il metamorfismo di contatto.

« Alcune delle roccie metamorfiche furono descritte da Trinker (1), Lepsius (1), Stache (1), Pelikan (1) e da me (2), ma la maggior parte di esse e forse le più interessanti di tutte finora restarono sconosciute. Perciò dedicai già parecchi anni in parte con un generoso aiuto della R. Accademia delle Scienze di Berlino, allo studio di queste e credo utile di dare qui almeno un breve cenno preliminare sopra alcuni miei risultati.

« La tonalite lungo il suo limite occidentale è accompagnata da una zona di rocce di contatto, per la maggior parte perfettamente cristalline, della composizione mineralogica di gneiss, micascisti e quarziti ricche di andalusite, cordierite, sillimanite, tormalina, e di parecchi altri minerali accessori. In molte di esse certi componenti come la biotite e la cordierite sono concentrati in guisa da formare noduli o macchie che specialmente sulla superficie alterata delle rocce formano un vivo contrasto per il loro colore più oscuro. Nella regione fra il lago d'Arno ed il passo del lago di Campo le macchie raggiungono spesso un diametro di uno o due centimetri e ricordano allora per il loro colore bruno su un fondo grigio più o meno chiaro, la pelle del leopardo, producendo un bellissimo effetto.

(1) Vedasi la bibliografia in: Salomon, *Studi geologici e petrografici sul Monte Aviolo*. Giornale di Mineral. Crist. e Petrografia. Pavia, 1891, vol. II.

(2) L. c. ed ibidem, vol. III, fasc. 1 e 2; vol. V, fasc. 1 e 2. Rend. Ist. Lomb. 1895.

« Queste *roccie massicce* [1] *a macchie* non sono da confondersi cogli scisti a macchie (« Fleckschiefer » o « Knotenschiefer ») delle aree di contatto dei Vosgi, della Sassonia e di altre regioni, in cui le macchie secondo le ricerche di Rosenbusch consistono essenzialmente di pigmenti organici concentrati. Questi scisti a macchie o noduli appartengono alla zona più esterna di contatto. Nelle nostre roccie invece le macchie sono composte di minerali ben cristallizzati di nuova formazione, e le roccie, in cui esse si trovano, sono caratteristiche per la zona più interna di contatto. Per constatare l'origine di queste roccie dovetti rilevare numerosi profili geologici tanto nelle regioni vicine alla tonalite, quanto lontane da essa. Il risultato è che le *roccie massicce a macchie* dell'Adamello derivano quasi intieramente dalle arenarie e grauvacche del permiano. Anche alcuni strati arenacei del servino si trasformarono in roccie simili o addirittura identiche, solo che grazie alla stratificazione e scistosità molto più evidente delle roccie del servino anche i loro prodotti di trasformazione metamorfica conservarono quasi sempre sia una scistosità di tutta la loro massa, sia una disposizione parallela di certi elementi e specialmente delle macchie (Passo del lago di Campo). Gli argilloscisti del permiano e gli argilloscisti e le marne del servino si trasformarono in micascisti, gneiss e veri « Hornfelse ».

« Qui non è il luogo da descrivere le interessantissime strutture microscopiche e la distribuzione geologica di tutte queste roccie. Faccio rilevare soltanto che le roccie massicce a macchie fanno parte della zona interna di contatto, la quale nella vicina Val Daone, dove studiai nello (loc. cit.) scorso anno il metamorfismo di strati di eguale età geologica, non riuscii a trovare, perchè in questa valle gli affioramenti accessibili appartengono alla zona esterna, libera di cordierite, andalusite e sillimanite.

« Dove non hanno avuto luogo disturbi tettonici, la zona delle roccie permiane metamorfiche riposa lungo tutta la linea Lago d'Arno-Val Finale sulle roccie metamorfiche dell'arcaico, ed è sottostante in molti luoghi al servino ed a resti più o meno estesi del trias medio, trasformati per lo più in marmi puri o impregnati di silicati

[1] Chiamo così queste roccie, perchè non lasciano riconoscere nè stratificazione, nè scistosità, prescindendo intieramente dalla loro origine. La corrispondente parola tedesca sarebbe « Fleckfels ».

di contatto. Anche nel Monte Aviolo stesso, di cui descrissi (loc. cit.) alcuni anni sono le roccie arcaiche metamorfiche, riuscii adesso a constatare la presenza di una zona metamorfica, potente presso a poco cento metri, di gneiss, micascisti e roccie a macchie appartenenti al permiano. Così resta provata l'età postpaleozoica della tonalite del gruppo dell'Adamello, negata da Löwl (Petermann's Mittheilungen 1893) ».

Il socio Lotti fa sapere alla Società di aver trovato presso Barigazzo nell'Appennino modenese dei banchi a bivalvi (*Lucina*, *Thracia*, ecc.) ed un esemplare di *Inoceramus* nello stesso punto e negli stessi strati arenaceo-calcarei che il Pantanelli riferisce all'Oligocene, ma che egli crede spettanti all'Eocene, racchiudendo, alcuni di essi, delle *Nummuliti* appartenenti probabilmente, secondo il dott. Di Stefano, al gruppo delle striate; il tutto sovrapposto alla formazione calcareo-argillosa o delle *argille scagliose* con serpentine, la quale è ben determinata come eocenica da strati nummulitici che racchiude qua e là e dal trovarsi alla sua volta sovrapposta, in quella stessa località, ad arenarie pur esse con strati nummulitici.

Dopo questa comunicazione il socio De Stefani dice che; attesa l'autorità che il Lotti si è acquistata co' suoi studi geologici, crede non lasciare inosservata la sua opinione che gl' *Inocerami* si trovino con le *Nummuliti*. Egli più volte si è provato ad esaminare i luoghi nei quali si erano scoperti *Inocerami*, senza preconcetti, disposto anche a trovarli con le *Nummuliti*, anche in regioni contigue a quelle indicate dal Lotti; ma ha dovuto convenire finora che quella mescolanza non esisteva, e se talora si trovarono *Inocerami*, anche presso fossili *Tortoniani* o presso strati con quella *Lucina* ricordata dal Lotti, ciò era puramente per effetto di compressioni e spesso di rovesciamenti pei quali gli strati cretacei parevano essere i più recenti.

Il socio Trabucco si dichiara di questa stessa opinione.

Il socio Lotti replica che non può nascere dubbio alcuno sulla posizione stratigrafica di questi fossili, comparendo essi in una fila di strati quasi orizzontali messa allo scoperto in un taglio, in parte naturale in parte artificiale. Gli strati con *Inoceramus* sono superiori a quelli colle bivalvi e la loro distanza stratigrafica non

supera i 40 metri. I rapporti di questi strati colla formazione calcareo-argillosa sottostante possono osservarsi chiaramente per molti chilometri lungo il contatto, tanto dal lato della Scoltenna, come da quello del Dragone.

Il socio Lotti si riserva di trattare l'argomento in modo esauriente in una prossima occasione e di presentare a corredo carte e sezioni.

Il socio Toldo comunica che il senatore Scarabelli ha scoperta una zona miocenica notevolmente fossilifera dell' Imolese. Questa zona si trova topograficamente fra il Senio e il Santerno e stratigraficamente fra il gesso e le mollasse sottostanti.

Ha una potenza di trecento o quattrocento metri. Consta di marne scistose, di gesso con cristalli e concrezioni calcari. Contiene foglie di *Cinnamonum* e *Quercus*, pesci, *Pecten*, *Fusus*, mactre, balani ed echini che l'on. Scarabelli propone allo studio de' paleontologi.

I soci De Stefani e Trabucco presentano una comunicazione sopra *Nuovi fossili cretacei dei dintorni di Firenze* (1).

« Già altre volte avevamo indicato come si dovessero escludere alcune indicazioni di *fossili cretacei*, che si trovano in varî Musei della Toscana, come provenienti da varie località dei dintorni di Firenze.

« Recentemente poi abbiamo raccolto esemplari di *Inoceramus Cripsii* Mant., caratteristici della creta superiore, nella *pietraforte* di alcune nuove località, che ora brevemente accenniamo.

« In una escursione fatta col dott. Marinelli abbiamo rinvenuto numerosi esemplari di *Inoceramus Cripsii* Mant. nella *pietraforte* dalla salita della C. di Masseto al passo dell'Olmo. A questo punto il terreno cretaceo è ricoperto da terreni eocenici; ma ricompare poco sotto, nella parte opposta della valle del Mugnone, dove lo si può seguire fino a Pratolino.

« In questa valle infatti Trabucco, in parecchie escursioni, raccolse bellissimi esemplari di *I. Cripsii* Mant. nella *pietraforte*

(1) Manoscritto consegnato il 19 settembre 1895, ultime bozze il 16 dicembre 1895.

dei dintorni di V. Francolini (sotto all' Olmo), di V. Galardi e V. Giuliani, dove, poco oltre, la creta è poi ricoperta da terreni eocenici.

« La località di V. Galardi presenta una specialissima importanza, perchè vi si può osservare il contatto e la serie dei terreni dal *macigno* a *Nummulites* alla *pietraforte* ad *I. Cripsii* Mant.

« De Stefani, coi sigg. Bosco e Levi, ha trovato la medesima specie in varî esemplari sulla sinistra dell' Arno presso S. Gersolè. Quindi fino a questo punto e circa a Pozzolatico deve essere estesa la creta superiore, soprastante alla creta media di M. Ripaldi e M. Cuccioli ».

Il socio Cortese fa la seguente comunicazione:

« Avendo ultimato un pozzo, di 4 metri di diametro e 125 metri di profondità, nella località Ribolla presso l'omonima miniera, in territorio di Roccastrada, per l'escavazione della lignite di Montemassi, credo interessante annunziare i resultati geologici avuti.

« Passati i primi 8 metri di terreni alluvionali, abbiamo incontrato le marne intercalate con arenarie argillose tenere, che formano il tetto del carbone e che comunemente prendono il nome di *mattaione*.

« In molti strati abbiamo ripetutamente trovate le *Congerie*, i *Cardium*, i *Pisidium*, e gli altri fossili caratteristici della zona a Congerie.

« Il carbone contiene abbondantissimi opercoli di gasteropodi di acqua dolce o salmastra ed è da ritenersi di origine torbosa.

« Il banco poi riposa sopra ad argille carbonifere e queste sopra un calcare marnoso giallastro, certi strati del quale sono addirittura zeppi di Congerie.

« Le argille e marne che stanno sopra al carbone sono *assolutamente* identiche per i fossili e la forma litologica a quelle che stanno sul banco solfifero in Romagna; percui credo poter dichiarare non solo che il carbone di Tatti e Montemassi appartiene alla zona gessoso-solfifera (mio-pliocene), ma in qualche modo è, in Maremma, l'equivalente degli strati solfiferi di Romagna ».

De Stefani dice che dei piani a Congerie ve ne è più d'uno e quello di Tatti e Montemassi, pei lavori del Capellini e di altri è già noto esser più antico del piano gessoso.

Il socio Ristori aggiunge quanto segue:

« Alle giuste osservazioni del prof. De Stefani sulla diversa età

degli strati a Congerie che trovansi ad immediato contatto delle Ligniti di Montebamboli e di Casteani sono costretto ad aggiungerne alcune altre riguardanti i Vertebrati fossili che fino ad ora sono stati scoperti nella stessa formazione lignitifera. Questa speciale Fauna ha indubbiamente una *facies* assai più antica di quella ritrovata nelle Ligniti del Casino ormai ritenute come pertinenti al *Miocene superiore*. Facendo per ora astrazione della speciale Fauna mammologica, la quale meriterebbe un più accurato studio comparativo, per quanto recentemente ringiovanita dal dott. Antonio Weithofer, mi soffermerò invece sulla Fauna dei Rettili che ho avuto agio di studiare accuratamente. Questa tanto per quel che riguarda i Coccodrilliani come i Cheloniani più numerosi e più vari, presenta le maggiori affinità colle Faune simili delle Ligniti mioceniche della Stiria e con quelle della Svizzera: mentre al contrario i Cheloniani sono ben distinti da quelli ritrovati nelle Ligniti del Casino, le di cui specie si presentano assai affini alle viventi. D'altronde sarebbe poco opportuno ricercare la ragione di ciò (come l'ing. Cortese vorrebbe) nell'accantonamento delle Faune, per località così fra loro vicine. Mi risparmio di entrare per ora in altri e più minuti dettagli per dimostrare che per la loro Fauna le Ligniti di Montebamboli e Casteani, sono da riferirsi al miocene medio, giacchè questo è l'argomento di una mia breve Nota che presto conto di pubblicare; spenderò invece qualche altra parola a proposito delle piante che hanno dato luogo alla formazione dei ligniti terziarie in genere e a quelli di Montebamboli e Casteani in specie. L'ing. Cortese accennava all'esclusiva costituzione torbosa delle Ligniti, perchè mai s'imbattè negli strati coltivati in tronchi od in porzioni di essi e di rami; e perchè insieme ad altri suoi distinti Colleghi ritiene che le formazioni lignitifere terziarie d'Italia si debbano ad un singolare sviluppo della vegetazione torbosa. Per quanto sia da dimostrarsi la presenza delle *Sphagnacee* nelle ligniti terziarie Italiane, pure non escluderò a priori che queste esili piante possano avere in piccola parte contribuito anche alla formazione dei banchi di Ligniti di Montebamboli e Casteani; non potrei però parimenti ammettere coll'egregio amico ing. Cortese che vi abbiano avuto la massima parte e tanto meno l'unica.

« Le Ligniti di Casteani al pari di molte altre ligniti terziarie

ripetono la loro origine principalmente dalla *fluitazione* di piante per lo più fanerogame, gimnosperme ed anche angiosperme; sono stati i tronchi di queste e di quelle che si trovavano a popolare le terre emerse circumvicine ai bacini lacustri, che hanno dato luogo alla costituzione dei banchi di Lignite. È prova di ciò la enorme quantità di foglie e ramoscelli che trovansi fossilizzati nelle argille sovrapposte alle ligniti negli strati a congerie e nella stessa formazione lignitifera. L'assoluta compattezza degli strati legnosi, i movimenti, le rotture e le frantumazioni non che il grado avanzato di carbonizzazione, hanno insieme concorso a fare scomparire ogni traccia di tronchi e di rami, i quali confusi con le bruciaglie più minute, ammassati irregolarmente e compressi dalle formazioni sovraincombenti e dall'acqua stessa, hanno dato luogo a quelli strati uniformi e compatti, i quali pur sempre conservano striature parallele ed uniformi rappresentanti le fibre legnose. Ad ogni modo come prova di fatto debbo aggiungere che in formazioni sincrone a quelle di Casteani e di Montebamboli e precisamente presso il villaggio di Orciatico nell'alta Val d'Era, esistono alcuni esili banchi di una lignite bruna terrosa, in cui si trovano a quando a quando coinvolti tronchi fluitati che ben si distinguono per la loro forma cilindrica, per la compattezza, lucidezza e striatura del legno carbonizzato. Di questi ne abbiamo frammenti anche nel Gabinetto di Geologia di Firenze, raccolti e donati dall'avv. Stefanini ».

Il socio CORTESE risponde:

« Non escludo la presenza di foglie nei depositi lignitici di Tatti e Montemassi, ma essa si spiega benissimo pensando che le pendici delle colline che circondavano le paludi ove si formava la torba (che divenne poi carbone) potevano essere rivestite di piante, le quali perdevano le foglie all'autunno, e queste erano portate dal vento nelle paludi.

« Avendo estratto a quest'ora oltre 30000 tonnellate di carbone sono in grado di escludere la presenza di tronchi o rami dei quali non si riconosce *mai* la minima traccia ».

DE STEFANI osserva essere superflua ogni discussione teorica sull'origine delle ligniti, perchè questa si può svelare in modo ineccipibile, oltre che colla paleontologia, mediante l'esame microscopico.

Il socio Clerici fa la seguente comunicazione preliminare *Sopra un nuovo giacimento diatomeifero presso Orvieto e sui blocchi di argilla marina contenuti nei materiali vulcanici sostenenti questa città* (1).

« A circa 5 km. a sud-est di Orvieto s'incontra una collina isolata di argilla alla cui sommità s'erge, a guisa di torre, una rupe di tipico travertino, potente una quindicina di metri, chiamata la Roccaccia che fu già descritta dal Procaccini-Ricci e dal Pianciani.

« Il travertino giace sull'argilla coll'intermezzo di una serie di straterelli leggeri e friabili di farina calcarea e di sabbia argillosa tutti a materiali vulcanici, fra i quali il Pianciani trovò un ossicino che fu giudicato un femore di rosicante (2). Questi straterelli contengono diatomee in abbondanza caratterizzanti un giacimento d'acqua dolce. Per brevità tralascerò l'elenco delle specie, notando soltanto che l'abbondanza della *Melosira varians* Ag. dà l'aspetto caratteristico alle preparazioni.

« Nella sottoposta argilla pliocenica ho raccolto: *Dentalium elephantinum* Lin., *Turritella subangulata* Brocc., *Nassa costulata* Brocc., *Ostrea cochlear* Poli, *Pecten histrix* Dod-Mel.

« Ad 1 km. di distanza e separata dalla valle di fosso Generoso, trovasi un'altra piccola collina quasi egualmente elevata su cui è l'abitato di Tordimonte (3). Qui il travertino dall'aspetto tipico passa a vero calcare argilloso pieno di molluschi continentali, fra cui abbonda *Cyclostoma elegans* Müll., a materiali intermedi fra il travertino e il tufo terroso o argilloso che si alternano specialmente verso la sommità ove il materiale vulcanico è in prevalenza. È appena necessario di aggiungere che come le basi

(1) Manoscritto consegnato il 30 settembre 1895, ultime bozze il 30 dicembre 1895.

(2) Lettera V al Procaccini-Ricci (*Viaggio secondo* pag. 90). — Nel travertino e nel materiale friabile sono state scavate delle grotte già destinate ad uso di stalla; ora vi si estrae un po' di salnitro trattando il terriccio ed il materiale friabile.

(3) Dal passaggio a livello presso il fosso Cunarelli salendo a Tordimonte s'incontra un potente deposito di grossa ghiaia di calcari ed arenarie, ma senza roccie vulcaniche, che si ritrova pure all'altra riva del Paglia. Sopra un ciottolo ho trovato un buon esemplare di *Balanus stellaris* Brocc.; qualche ciottolo è perforato da litofagi; quindi il giacimento è d'origine marina.

della Roccaccia e di Tordimonte appartengono alla stessa formazione argillosa pliocenica, marina, le sovrapposte rupi travertinose sono parti della stessa formazione continentale ora, come nei luoghi vicini, profondamente erosa.

« È ben noto che la città di Orvieto sta fondata sopra una rupe di tufo pomiceo isolata d'ogni lato sopra una base di argilla pliocenica. Facendone il giro si viene alla conclusione che anche qui fra la formazione marina e la vulcanica non sussiste alcuna concordanza. La superficie di posa del tufo pomiceo è molto irregolare e al di sotto di essa si trovano interposte altre roccie la cui estensione è però assai limitata esistendo in un fianco e non nell'altro.

« Dalla parte di porta della Rocca e al Belvedere, al disopra del tufo pomiceo trovasi altro materiale tufaceo granuloso stratificato che ben presto si mescola a concrezioni calcaree e fa passaggio al travertino.

« Si hanno di nuovo strati di sabbie vulcaniche, strati tufacei e strati travertinosi che si alternano. Sono tutti ricchi di molluschi terrestri e d'acqua dolce: *Cyclostoma elegans* Müll., *Helix carthusiana* Müll., *Limnaea palustris* Müll., *L. ovata* Drap., *Bythinella* ecc.

« Il materiale friabile, liberato dal calcare con acido cloridrico e separato, colla decantazione, dalla parte insolubile più grossolana, offre abbondanti diatomee d'acqua dolce.

« Sotto il Belvedere e al taglio della funicolare il tufo pomiceo si vede riposare sopra un potente ammasso di lapilli sciolti che una linea netta separa dalla sottogiacente argilla. Fra questi lapilli abbondano proietti di lave diverse e vi sono non rari dei blocchi di argilla a fossili marini che non è difficile dimostrare della stessa natura dell'argilla imbasante, per quanto il colore di quelli ne sia più giallo.

« Ricordo qui per analogia di giacitura i blocchi di argilla marina che si trovano nelle deiezioni incoerenti di Albano e Nemi nel sistema laziale ed i blocchi, talvolta di notevoli dimensioni, pur contenenti fossili marini, che, dietro indicazioni del Pianciani, ho raccolto nelle rupi che fiancheggiano la strada da Bagnaia a Vitorchiano (1).

(1) Questi blocchi sono di argilla cotta come quella che si vede al contatto dell'andesite micacea nella fornace di Bagnaia; in lamina sottile vi si scorgono numerose sezioni di foraminifere.

« Uscendo da Orvieto per porta della Rocca e scendendo per l'antica strada verso un fontanile, sotto al tufo pomiceo si trova un banco di materiale lapilloso a piccole pomici, sciolto, per l'addietro scavato ad uso pozzolana con grave danno per la stabilità della rupe: quindi appare uno strato d'un paio di metri di materiale tripolaceo bianco o farina calcarea impura ([1]), talvolta indurita, cosparsa di scorie ed altri prodotti vulcanici, che riposa sopra un banco di ghiaia grossolana a ciottoli calcarei e lavici, questi abbondanti, riposante su minuta sabbia vulcanica mista a concrezioni e incrostazioni pisolitiche, con un po' di sabbia argillosa con vestigia di molluschi continentali. Infine altra ghiaia e poi l'argilla pliocenica.

« Il Brocchi nella sabbia interposta alla ghiaia rinvenne un frammento di *Solarium* ([2]) e ne concluse l'origine marina per poi estendere questa conclusione al sovrapposto tufo pomiceo. Ma il Procaccini-Ricci, che per primo ([3]) dette notizia del travertino frammischiato al materiale vulcanico, ambedue con fossili continentali, e delle ghiaie sotto al tufo pomiceo, vi si intrattenne in seguito nel suo *viaggio secondo* per concludere sulla origine non marina tanto di quelle ghiaie quanto del tufo ([4]). A questa conclusione conducono le mie ricerche ».

Il socio Clerici comunica inoltre il rinvenimento di resti di *Tapiro* nella lignite di Spoleto. Un grosso campione di lignite inviatogli dall'ing. Luigi Del Bene direttore delle miniere di Morgnano e Sta Croce conteneva un grosso frammento di mandibola con sei denti, ma il tutto in pessimo stato di conservazione che rese vane tutte le cure per isolarne o consolidarne qualche parte. Al di

([1]) Malgrado l'aspetto, non vi ho trovato diatomee. Materiale identico ho raccolto a Castel Rubello presso Porano e questo, appena potrò seguirlo passo passo, mi condurrà probabilmente ad altro giacimento diatomeifero.

([2]) Brocchi G., *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce* ecc. Milano 1817, pag. 206.

([3]) Procaccini-Ricci V., *Sopra i vulcani dello Stato Romano*. Lettera al dott. Ottaviano Targioni-Tozzetti. Giornale di fisica, chim., st. nat., med. ed arti. Tomo IX (quarto bimestre) pag. 330. Pavia 1816.

([4]) Procaccini-Ricci V., *Viaggi ai vulcani spenti d'Italia nello Stato Romano verso il Mediterraneo*. Viaggio secondo, tomo I, pag. 83 e 119. Firenze 1821.

sotto, nello stesso pezzo di lignite, vi era una egual porzione dell'altro lato della mascella, sfortunatamente nello stesso cattivo stato di conservazione, come si può bene immaginare pensando che la mascella, con un po' di lignite interposta fra le due branche, fu talmente compressa che le due branche furono avvicinate e schiacciate in uno spessore non certo maggiore di quattro o cinque centimetri.

Fu possibile riconoscervi il genere *Tapirus*, noto già in quel giacimento per una memoria del prof. Pantanelli. Più che la odierna ripetizione del rinvenimento interessa ora di rendere un pubblico ringraziamento all'ing. Del Bene che nel dirigere l'azienda mineraria si fa premura che nulla vada perduto di quanto può riuscire di giovamento alla scienza paleontologica.

La seduta è tolta ad ore 17.

Il Segretario
ENRICO CLERICI.

Seduta del 19 Settembre.

La seduta è aperta ad ore 15.

Presidenza De Stefani.

Sono presenti i soci: BONARELLI, BRUNO, BONETTI, CORSI, FEDELI, LOTTI, OMBONI, STELLA, RISTORI, TARAMELLI, VINASSA DE REGNY, ZEZI ed il segretario CLERICI.

Il vice-presidente DE STEFANI giustifica l'assenza del Presidente COCCHI indisposto.

Il SEGRETARIO presenta l'elenco delle pubblicazioni giunte in omaggio alla Società dal 22 aprile al 18 settembre 1895, che sono:

BASSANI F., *Avanzi di Carcharodon auriculatus scoperti nel calcare eocenico di Valle Gallina presso Avesa* (prov. di Verona). Verona 1895. — 11 pag., 1 tav. 8°.

BITTNER A., *Zur definitiven Feststellung des Begriffes «norisch» in der alpinen Trias.* Wien 1895. — 16 pag. 4°.

BOMBICCI L., *Descrizione degli esemplari di solfo nativo cristallizzato delle solfare di Romagna raccolti e classificati dall'autore nel Museo mineralogico della R. Università di Bologna.* Bologna 1895. — 82 pag., 3 tav. 4°.

BONETTI F. e AGAMENNONE G., *Sulla velocità superficiale di propagazione dei terremoti.* Roma 1895. — 7 pag. 4°.

ID. — *Calcolo della posizione dell'ipocentro del tempo all'origine e della velocità di propagazione dei terremoti.* Roma 1895. — 8 pag. 4°.

Carta idrografica d'Italia: *Liri, Garigliano, Paludi Pontine e Fucino.* Roma 1895. — 139 pag., 6 tav. e atlante con una carta e 12 tav. 8° (dono del Ministero di Agricolt., Ind. e Comm.).

DE AGOSTINI G., *Sulla temperatura, colorazione, trasparenza di alcuni laghi piemontesi.* Torino 1895. — 18 pag. 8°.

ID. — *Le torbiere dell'anfiteatro morenico d'Ivrea.* Firenze 1895. — 19 pag., 1 carta, 8°.

DE BOSNIASKI S., *Nuove osservazioni sulla flora fossile del Verrucano.* Pisa 1894. — 9 pag. 8°.

Études sur le terrain houiller de Commentry, Livre troisième: BRONGNIART CH.. *Faunes ichthyologique et entomologique.* — BOULE M., *Sur les débris d'Arthropleura.* St. Étienne 1893. — 638 pag. 8° e atlante di 39 tav. (dono del sig. Fayol).

KUNTZE O., *Geogenetische Beiträge.* Leipzig 1895. — 77 pag. 8°.

PARONA C. F., SACCO F. e VIRGILIO F., *Sullo studio del movimento dei ghiacciai.* Torino 1895. — 7 pag. 8°.

PEOLA P., *Sulla presenza della vite nel terziario di Bra.* Torino 1895. — 10 pag. 8°.

SACCO F., *Essai sur l'orogénie de la Terre.* Turin 1895. — 51 pag. una tav. 8°.

STEFANESCU G., *L'âge du conglomérat de Sacel, jud. Gorjiu.* Paris 1894. — 4 pag. 8°.

VINASSA DE REGNY P. E., *Brevi appunti sul terremoto fiorentino del 18 maggio 1895.* Pisa 1895. — 4 pag. 8°.

ID. — *I molluschi delle glauconie bellunesi.* Pisa 1895. — 2 pag. 8°.

La R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti ha mandato il suo volume del 1895 (Atti, tomo XXVIII, 542 pag. 8°); si approva che sia rinviato il volume che la Società pubblicherà, nel quale si trovi la descrizione delle escursioni e del Congresso tenuto in Lucca.

Il SEGRETARIO legge le risultanze del bilancio consuntivo del 1894 il quale fu già approvato dalla Commissione del Bilancio e distribuito a tutti i soci nel luglio scorso.

SITUAZIONE PATRIMONIALE DELLA SOCIETÀ

AL 1° GENNAIO 1895.

Fondo del legato Molon rinvestito in rendita 5 % nominativa, corrispondente a nominali . . .	L.	25.000, —
Cartelle di consolidato Italiano 5 % corrispondenti a nominali.	L.	5.300, —
Cartelle di consolidato Italiano 5 % corrispondenti a nominali (recente acquisto)	L.	3.000, —
Esistenti in cassa al 1° gennaio 1895	L.	1.961, 83
Totale	L.	35.261, 83

Il Tesoriere

TOMMASO TITTONI

BILANCIO CONSU

ATTIVO

1. Quote di n. 5 socî pel 1892	L.	75	—
2. Quote di n. 29 socî pel 1893	"	435	—
3. Quote di n. 144 socî pel 1894	"	2160	—
4. Quote di n. 12 socî pel 1895	"	180	—
5. In conto quota del 1895	"	5	—
6. Quota di n. 1 socio pel 1896	"	15	—
7. Tassa d'ammissione di n. 11 nuovi socî	"	55	—
8. Rimborso spese estratti tirati per conto Autori . . .	"	8	—
9. Rimborso spese di tavole	"	59	—
10. Vendita di Bollettini	"	173	60
11. Sussidio dal Ministero di Agricoltura e Commercio pel 1894 .	"	500	—
12. Interesse annuo del legato Molon (nette)	"	1063	35
13. Interessi di rendita consolidata 5 % (primo acquisto) .	"	221	01
14. Interessi di rendita consolidata 5 % (recente acquisto) .	"	125	10
15. Interessi 1 ½ % sul c^{to}. c^{te}. alla Banca d'Italia, eserc. 1894.	"	17	92
16. Interessi 1 ½ % come sopra, esercizio 1893	"	13	98
Totale	L	5106	86
Si deduce il passivo in	"	3145	03
Eccedenza attiva al 1° gennaio 1895	L.	1961	83
A forma del testamento Molon devono prelevarsi, per costituire il fondo per il premio, due terzi degli interessi esatti sul detto legato Molon negli esercizi 1893 e 1894 ammmontati a	L.	1446	70
Eccedenza attiva disponibile	L.	515	13

Il Tesoriere
Tommaso Tittoni

IVO DEL 1894

PASSIVO

Alla Tipografia per stampa del Bollettino:			
Vol. XII (1893) fascicolo 3° L. 1264,— ; fascicolo 4° (in acc.) » 290,70	L.	1554	70
Alla Tipografia per stampa degli estratti:			
Vol. XII (1893) fascicolo 3° » 300,— ; fascicolo 4° » 210,—	»	510	—
3. Alla Tipografia per stampa circolari		65	—
4. Alla Tipografia per ristampa della Bibliografia del Piemonte ed estratti della medesima		198	70
5. Alla Tipografia per stampa dell'indice dei primi dieci volumi del Bollettino		209	40
6. Contribuzione nella spesa per le tavole ed illustrazioni:			
Vol. XII (1893) fascicolo 2°: Due clichés » 15,00 ; fascicolo 4°: Tavola V e quattro clichés » 29,20 ; Vol. XIII (1894) fascicolo 1°: Tavole I e II e un cliché » 49,30	»	93	70
Spese d'ufficio, spedizione del Bollettino, compresa la spedizione di fascicoli arretrati		261	09
Oggetti di cancelleria (compresa la stampa delle carte di riconoscimento, schede per votazione, ecc.).		88	20
Tassa di manomorta (2° sem. 1893 e 1° sem. 1894) . .		55	44
Compenso annuo al portiere a S. Susanna		50	—
Viaggio del segretario all'adunanza estiva		30	—
Sommano L.		3116	23
Disavanzo dell'esercizio 1893 L.		28	80
Totale L.		3145	03

Visto la Commissione del Bilancio

Pietro Zezi
Giovanni Strüver
Giuseppe Tuccimei

Il vice-presidente De Stefani propone l'approvazione del detto bilancio. L'assemblea approva ad unanimità.

Poscia il vice-presidente De Stefani ricorda l'opera attivissima ed utile dell' Economo cav. Augusto Statuti e propone uno speciale voto di plauso e di ringraziamento al medesimo.

È approvato per acclamazione.

Mentre si discute il detto bilancio, gli scrutatori Bonarelli e Vinassa procedono allo spoglio delle schede pervenute e consegnate alla Presidenza.

Compiuto lo spoglio delle schede il vice-presidente De Stefani ne proclama il risultato:

Votanti: 65

Vice-presidente per l'anno 1896; eletto: Pantanelli prof. Dante, con voti 56.

Consiglieri per il triennio 1896-97-98, eletti:

Mazzetti dott. Giuseppe,	con voti	38
Sacco prof. Federico,	"	36
Toso ing. Pietro,	"	27
Cermenati dott. Mario	"	20

Ebbero poi maggior numero di voti per la elezione a consiglieri: Pirona, 17 voti, Sormani, 17 voti.

Il Segretario presenta la seguente comunicazione del socio Meli intitolata: *Ancora sugli esemplari di Neptunea sinistrorsa* Desh. *(Fusus) pescati sulla costa d'Algeri* (1).

« L' anno scorso, intervenendo all' Adunanza generale estiva, tenutasi dalla Società Geologica italiana a Massa-Marittima, nella seduta del 19 settembre 1894, io faceva una comunicazione sopra due esemplari di *Neptunea* (2) *sinistrorsa* Desh. *(Fusus)*, acquistati

(1) Manoscritto consegnato il 29 agosto 1895, ultime bozze il 20 dicembre 1895.

(2) Alcuni conchiologi adottano, invece del genere *Neptunea*, l'altro di *Chrysodomus* Swainson.

Così, Bellardi usa questo ultimo genere e ne dà i caratteri diagnostici con relativa descrizione (Bellardi L., *I molluschi d. terreni terziarî del Piemonte e della Liguria* Parte I, 1873. Ved. pag. 151). Woodward segna il genere *Chrysodomus* nel suo *Manuel de Conchyl. traduit par A. Humbert*, 1870 (Ved. pag. 229) ed omette quello di *Neptunea*. Fischer nel suo *Manuel de Conchyliol. et de Paléont. conchyl.* 1881-87 (Ved. pag. 624) segna come si-

da me in Anzio (provincia di Roma), insieme ad altre conchiglie mediterranee per la mia collezione di molluschi viventi, sulla assicurazione, fattami ripetutamente dai marinai, che i suddetti esemplari fossero stati dragati sulle coste d' Algeri (ved. *Bollettino d. Soc. Geolog. ital.*, vol. XIII, 1894, pag. 166-168).

nonimo del genere *Chrysodomus* il gen. *Neptunea* ed adotta il primo, mentre riserba il secondo ad una sezione di esso genere. Parimenti Zittel (*Handbuch d. Palaeontol.* I. Abtheilung, *Palaeozoologie*, Band II, 1881-85, pag. 271-272) adopera il nome di *Chrysodomus*.

Peraltro la maggior parte degli autori moderni adottano il genere *Neptunea* e pongono come sinonimo di questo genere, quello di *Chrysodomus*.

Così: Weinkauff (*Die Conchyl. d. Mittelm.* II, pag. 108); Hidalgo (*Moluscos marin. d'España y Portug.* pag. 54); Kobelt (*Illustr. Conchylienbuch*, vol. I, pag. 27; *Iconogr. d. schalentragenden europäisch. Meeresconchyl.*, pag. 65); Seguenza (*Studî stratigr. sulla formaz. plioc. dell'It. meridion.* Nel *Boll. d. R. Com. Geologico*, vol. IV, pag. 346-347 n. 180; id. vol. VI, pag. 282-283 n. 330. *Le formaz. terziarie nella prov. di Reggio* (Calabria) *Atti R. Accad. dei Lincei*, 1879-80, Serie 3ª, Mem. d. classe di sc. fis. mat. e natur., vol. VI, pag. 263, n. 214); Paetel (*Catalog d. Conchyl. Sammlung*, 4ª edizione aumentata. Parte I, pag. 39); De Stefani C. (*Les terrains tertiaires sup. du bassin de la Méditerr.*, pag. 198); Hörnes R. (*Manuel de paléontol. trad. par Dollo*, 1886, pag. 357); Bernard Félix (*Éléments de Paléont.*, 1895, pag. 498); ammettono tutti il genere *Neptunea*.

Dollfus nel *Bullet. de la Société Malacologique de Belgique*, 1883, sostiene il genere *Neptunea* e fa una interessante rivista della nomenclatura della *Neptunea contraria*.

De Gregorio nella *Continuazione degli studî su talune conchiglie mediterranee viventi e fossili*, stampata nel *Bollettino d. Soc. Malacologica ital.*, vol. XI, 1885, propone il nuovo sottogenere di *Brongus* « per quelle « specie di *Fusus*, con conchiglia a spira semplice, anfratti regolarmente « convessi più o meno, senza coste assiali, ma spiralmente solcati, primi giri « submammillati, ultimo giro non molto protratto anteriormente, canale an- « teriore piuttosto breve e largo » e cita come tipi il *Fusus antiquus* Linn., *contrarius* Lamk., *ventricosus* Gray, ecc. Evidentemente la *Neptunea sinistrorsa* è compresa nel nuovo sottogenere *Brongus*, fatto dal De Gregorio nel 1885.

Il genere *Neptunea* fu stabilito da Bolten nel 1798, sebbene questi lo indicasse come semplice nome di catalogo e non lo accompagnasse dalla relativa descrizione generica. Invece il gen. *Chrysodomus* fu proposto da Swainson nel 1840.

Seguendo il maggior numero dei conchiologi moderni, anch'io ho prescelto il genere *Neptunea*, come più antico. Tenendo conto di quanto scrive De Gregorio a proposito di questo genere (Ved. *Bullett. d. Soc. Malac. ital.* vol. XI, 1885, pag. 47-48), si potrebbe adottare per la specie in parola la segnatura seguente, cioè: *Neptunea* (subg. *Brongus*) *sinistrorsa* Desh. (*Fusus*).

« Questa comunicazione dette motivo al nostro socio dott. Giovanni Di Stefano, di fare alcune importanti osservazioni e riserve in proposito (ved. *Bollett.* citato, vol. XIII, 1894, pag. 169).

« Or bene, alle notizie date in quell' Adunanza devo adesso aggiungere che, nel luglio ultimo passato, avendo avuto in Roma la visita del marchese di Monterosato, mostrai a lui i due esemplari in parola. Il chiaro conchiologo, dopo minuto esame di essi, li giudicò anch' egli viventi e mi assicurò che per la *facies* erano identici a quelli descritti nell' opera di Hidalgo: » *Moluscos marinos d'España y Portugal*; tav. LIV, fig. 1 ». E, poichè sapeva che io era sulle mosse per recarmi in Anzio, mi consigliava di fare altre ricerche sulle barche, che avessero fatto la pesca del corallo, allo scopo di potere possibilmente ricuperare qualche altro esemplare della specie in parola e così avere maggiori argomenti per constatare la sua esistenza nel Mediterraneo.

« Ritornato infatti nella corrente estate in Anzio, ebbi la fortuna di potere acquistare altri due gusci di conchiglie della stessa specie e della medesima provenienza dei due precedenti.

« Gli esemplari ora avuti sono anch' essi, come i due primi, senza animale, ma assolutamente identici, per *facies*, colore, ornamentazione, ai due precedentemente descritti l'anno passato. Anche per le dimensioni i due ultimi esemplari convengono con il maggiore dei gusci procurati l' anno scorso. I due nuovi esemplari misurano: l' uno mm. 95 di lunghezza e mm. 41 di larghezza; l' altro mm. 97 di lunghezza e mm. 43 di larghezza.

« Ho fatto confronto degli esemplari della costa d' Algeri con esemplari fossili del post-pliocene medio di Ficarazzi e con un esemplare vivente, classificato per *Neptunea contraria*, dei mari del Nord, conservato nella collezione conchiologica del Museo zoologico della R. Università di Roma, proveniente dalla raccolta Rigacci [1]. Gli esemplari di Ficarazzi concorderebbero bene coll' esemplare vivente, che ho potuto esaminare a mio bell' agio, mercè la gentilezza del direttore di quel Museo, prof. A. Carruccio, al quale rendo grazie distinte. Qualche differenza ho notato nel-

(1) Rigacci, *Catalogo delle conchiglie componenti la collezione Rigacci*. Parte prima, *Conch. viventi*. Roma, 1874. Ved. pag. 97, n. 7607, col nome di *Fusus (Neptunea) contrarius*.

la ornamentazione tra gli esemplari di Algeria, quelli di Ficarazzi e l'altro vivente, I primi della costa algerina mostrano una striatura più grossolana, a cordoncini più robusti; gli altri tutti presentano striatura più fina e cordoncini più minuti e numerosi.

« La *N. sinistrorsa* è certamente affine alle varietà striate della *N. contraria*, specialmente a quella descritta e figurata da Wood nella sua opera: *A monogr. of the Crag mollusca*, Vol. I, (Univalves), 1848, pag. 44-45, tav. V, fig. 1. *g*, col nome di *Trophon contrarium striatum* e nel *Supplement to the monogr. of the Crag*, vol. III, (1872-74), pag. 19, col nome di *Trophon antiquus* var. *striatus contrarius*. Spettano a questa specie le figure 1 *d, e, f, g, i, j* della tav. V, del vol. I (Univalves), della citata opera di Wood. Sempre però nella *N. contraria* e numerose sue varietà, si scorge una carena, più o meno marcata, nella parte superiore di ciascun anfratto, presso la sutura, mentre negli esemplari di *N. sinistrorsa* gli anfratti sono gonfî in 3 degli esemplari algerini e nel quarto sono leggermente spianati nella parte superiore. A quanto scrissi già nella mia citata nota del passato anno, aggiungo pure che Hidalgo dice nel suo *Catalogue des mollusques tertiaires marins des côtes de l'Espagne et des îles Baléares* che la specie fu raccolta da M. Andrew nella baia di Vigo (provincia di Pontevedra in Spagna) e che egli ne possedeva sette esemplari viventi, da lui presi nel bacino mediterraneo, avendone poi anche altri esemplari raccolti vivi sulle coste del Portogallo.

« Cosicchè oggi nella mia collezione di conchiglie viventi trovansi quattro esemplari di tale specie, dragati tutti sulla costa d'Algeri. Il rinvenimento di altri due esemplari di *Neptunea sinistrorsa* conferma sempre più che l'anzidetta specie, — esistente già nel bacino mediterraneo nel pliocene e nel post-pliocene [si ha difatti fossile nel pliocene di Messina e nell'astiano di S. Cristina presso Reggio-Calabria (Seguenza), da alcuni riferito al post-pliocene inferiore; nel post-pliocene di Sciacca (Philippi) ed in grandi esemplari nel post-pliocene medio di Ficarazzi presso Palermo (Seguenza, Monterosato)] — continui a vivere anche adesso nella parte australe del mare Mediterraneo, ristretta forse in qualche plaga di esso e probabilmente in via di scomparsa e di estinzione.

« La *Neptunea sinistrorsa* (Desh.), secondo il mio modo di vedere, è una forma localizzata e derivata dalla *Neptunea con-*

traria Linn. (*Murex*), la quale, fossile nei crag pliocenici dell'Inghilterra (*Mammaliferous crag; red crag, Fluvio-marine crag*, ove è comunissimo) (¹), e nel crag nero di Anversa (²), vive ora nei mari nordici ».

Il Segretario presenta una comunicazione del socio Dervieux intitolata: *Foraminiferi tortoniani del tortonese Italiano* (³).

« Il prof. Parona direttore del Museo geologico di Torino mi ha gentilmente trasmesso per lo studio il materiale di foraminiferi che, insieme ad altra ricca messe di fossili, il sig. Ernesto Forma ha raccolto per incarico ricevuto e sommariamente suddiviso.

« Il detto materiale proviene dalle conosciute località tortoniane di S. Agata-fossili e Stazzano.

« Per ora non faccio altro che riportarne l'elenco, osservando che quasi tutte le specie qui rinvenute furono trovate dal D'Orbigny nel bacino terziario di Vienna, ad eccezione dei due generi *Reophax* e *Haplostiche*.

S. Agata-fossili.

Biloculina simplex D'Orb.	*Textularia gibbosa* D'Orb.
Spiriloculina cfr. *depressa* D'Orb.	» cfr. *deperdita* d'Orb.
» *asperula* Karrer	» *carinata* d'Orb.
Miliolina seminulum (Lin.)	» sp.
» *oblonga* (Montagu)	*Clavulina communis* D'Orb.
» *pulchella* (D'Orb.)	*Bolivina dilatata* Reuss
Planispirina contraria (D'Orb.)	*Nodosaria raphanistrum* (Lin.)
Cornuspira sp.	» *scalaris* (Batsch)
Reophax sp.	» *hispida* D'Orb.
Haplostiche Soldanii Jones and Parker	» *inornata* (D'Orb.)

(¹) Numerosi esemplari di *N. contraria* estrassi dal *red crag* di Suffolk e della costa di Norfolk all'E. dell'Inghilterra, durante le escursioni, che seguirono la IVª sessione del Congresso geologico internazionale, tenutosi a Londra nel settembre 1888. Appunto di questi esemplari, da me raccolti, mi sono servito nei confronti colla *N. sinistrorsa*.

(²) Si rinviene nello Scaldisiano giallo (Nyst P. H., *Conchyl. des terr. tert. de la Belgique*. 1ère partie, *Terr. plioc. scaldisien*. Bruxelles, 1881, in fol. Ved. *Fusus contrarius* Linn., pag. 14-15).

(³) Manoscritto consegnato il 18 settembre 1895, ultime bozze l'11 ottobre 1895.

Nodosaria cfr. *pauperata* (D'Orb.)
" sp.
Lingulina costata d'Orb.
Frondicularia complanata (Defr.)
Frondicularia sp.
Marginulina costata (Batsch)
" *hirsuta* D'Orb.
Vaginulina legumen (Lin.)
Cristellaria cassis (F. et M.).
" var. *cultrata* (Montf.)
" var. *calcar* (D'Orb.)
" var. *echinata* (Sold.)
" *galea* (F. et M.)
" *auris* (Sold.).
Cristellaria ariminensis (D'Orb)
" *italica* Defr.
Uvigerina pygmea D'Orb.
Globigerina bulloides D'Orb.
Orbulina universa D'Orb.
Pullenia sphaeroidea D'Orb.
Planorbulina mediterranensis D'Orb.
Truncatulina Haidingerii D'Orb.
" *Schreibersii* D'Orb.
" *partschiana* D'Orb.
Anomalina ariminensis D'Orb.
Rotalia Beccarii (Lin.)
Nonionina scapha (F. et M.)
Polystomella crispa (Lin.)

Stazzano.

Miliolina seminulum (Lin.)
" *oblonga* (Montagu)
Alveolina melo D'Orb.
Textularia gibbosa D'Orb.
" *carinata* D'Orb.
Clavulina communis D'Orb.
Nodosaria sp.
Vaginulina sp.
Cristellaria sp.
Uvigerina pygmea D'Orb.
Globigerina bulloides D'Orb.
Polymorphyna ovata D'Orb.
Truncatulina lobatula (W. et J.)
Anomalina ariminensis D'Orb.
Discorbina rosacea (D'Orb.)
Rotalia Beccarii (Lin.)
Nonionina scapha (F. et M.)
Pulvinulina Karsteni Reuss
Polystomella crispa (Lin.)
? *Heterostegina* sp.

Il socio Clerici fa due comunicazioni intitolate: *Presentazione di fossili della regione fra i monti Cornicolani e Lucani* e *Digressione sulla pretesa epoca villafranchiana di detta regione* (1).

Dei fossili presentati vien fatta speciale menzione delle specie: *Melania Verri* De St.; *Nematurella etrusca* De St.; *Melanopsis nodosa* Fér.; *M. flammulata* De St.; *M. oomorpha* De St., *Neritina Marcellinae* Cler., *Typhis tetrapterus* Bronn; *Venus excentrica* Ag.; *Tapes caudata* D'Anc.; *Chama sinistrorsa* Brug.; *Pecten Alessii* Phil. e *Acicularia italica* Cler.

L'autore sostiene, contrariamente a quanto fu da taluno asserito, che nella regione in parola gli strati salmastri ed i marini,

(1) Queste comunicazioni trovansi stampate a pag. 315 dopo il resoconto.

che più volte si alternano, sono concordanti e che non si debba. per alcuni di essi, adottare un'epoca speciale: che tanto meno si debba chiamare villafranchiana una tale epoca quando comprende anche strati marini.

Il vice-presidente De Stefani pronuncia il discorso di chiusura. Egli rileva i meriti insigni della città di Lucca in ogni ramo della coltura umana ed anche nelle scienze, e l'interesse che la provincia sua presenta per la geologia, del quale hanno dato parziale testimonianza le escursioni fatte. Ricorda le cortesissime accoglienze avute dalla città e dovunque, e propone un ringraziamento al Consiglio ed alla Deputazione provinciale di Lucca, al Consiglio comunale della città, alla Commissione nominata per accogliere i geologi, alla Direzione dei Bagni di San Giuliano, alle Direzioni dei musei scientifici di Pisa, ed al cav. De Bosniaski il quale per noi espose la sua splendida raccolta di fossili del Monte Pisano, ai signori Babbini Giusti proprietari della grotta e dei Bagni di Monsummano, ai signori Parlanti proprietari della relativa grotta e dei Bagni, all'Amministrazione delle R. Terme di Montecatini. alla Direzione amministrativa e medica degli stabilimenti termali dei Bagni di Lucca ed a tutte le singole cortesi persone che ci hanno colmato di gentilezze e di favori in Lucca, in San Giuliano, ai Bagni di Lucca e per tutto altrove.

Il De Stefani propone pure un saluto ed un ringraziamento al Presidente prof. Cocchi momentaneamente assente, per il modo col quale ha condotto la riunione riuscita una delle più numerose per intervenuti, e delle più variate per le cose viste.

Le proposte sono accolte dal plauso unanime dei soci.

La seduta è tolta ad ore 17.

Il Segretario
Enrico Clerici.

RESOCONTO SOMMARIO DELLE ESCURSIONI FATTE NEI DINTORNI DI LUCCA

Escursione del 16 settembre. Partiti da Lucca in vettura si scese a S. Lorenzo e quindi a piedi si percorse la valle della Botte fra il Monte Vignale ed il Colletto soffermandoci all' affioramento di Antracite e specialmente agli scisti grigi a filliti da taluni attribuiti al permiano, da altri al carbonifero superiore, da altri infine ad una zona di passaggio fra le due epoche. In posto si raccolsero parecchi campioni di belle filliti dei generi *Pecopteris, Sphenopteris Callipteris*, *Asterophyllites;* esemplari più grandi, abbondanti, se ne ebbero in una fattoria della località. L'esplorazione si protrasse fino in vista delle Anageniti che stanno sugli scisti anzidetti.

Quindi dal Borgo ci si pose in cammino per S. Maria del Giudice: nella salita si osservarono gli stessi scisti permici, il calcare retico dolomitico ed il calcare biancastro del lias inferiore. Nella discesa per la strada di S. Giuliano si notò una bella faglia per la quale gli scisti permici stanno a contatto diretto della serie liasica e sembrano ad essa sovrapposti. Nell' ultimo tratto della strada s'incontrano calcari rossi e grigi del lias medio e inferiore.

A San Giuliano la comitiva fu festosamente accolta dal sig. march. SCIAMANNA deputato amministrativo delle R. Terme, dal prof. BARDUZZI direttore sanitario delle stesse, dal prof. ARCANGELI dell'università di Pisa e dal cav. DE BOSNIASKI.

Presso S. Giuliano, alla località de' Bagnetti, si visitò, alla base di una rupe di calcare liasico, una sorgente ricinta da vasca, interessante pel fatto che ci venne narrato che cioè, quando si toglie la paratoia del canale di scolo e il livello dell'acqua nella vasca si abbassa, un corrispondente abbassamento si nota nella sorgente degli stabilimenti balneari di S. Giuliano: il che farebbe supporre

una sotterranea comunicazione fra le due località, benchè la temperatura dell'acqua in esse sia differente, potendo ciò dipendere da un'aggiunta di acqua fredda che si mescola a quella dei Bagnetti prima che sgorghi.

Poscia si ammirò la ricca collezione di piante fossili del Monte Vignale e località vicine raccolte e studiate dal cav. De Bosniaski il quale appositamente le volle trasportare ed esporre in bell'ordine in una sala del Casino.

Nel pomerigio la comitiva si recò a Pisa in vettura, scendendo all'Università.

Guidati dal prof. Baraldi si visitò il ricco Museo zoologico, diretto dal prof. Richiardi, ove tanto materiale si lascia ammirare per lo squisito gusto artistico con cui gli animali, isolati od in gruppo, sono montati e per la eccezionale ricchezza di preparati anatomici.

Non meno ricco è il museo di Mineralogia diretto dal prof. D'Achiardi.

Ma un particolare interesse presentava il museo geologico trasportato in nuovi ed ampi locali e totalmente riordinato dal solerte suo direttore prof. Canavari. Finalmente guidati dal direttore prof. Arcangeli si visitò l'Istituto botanico, e l'annesso orto.

Alla sera, la ferrovia ci riconduceva a Lucca.

Escursione del 18 settembre. Di buon mattino s'andò per ferrovia a Pieve a Nievole e di là con vetture a Monsummano. Festose accoglienze s'ebbero dalla rappresentanza municipale, dall'amministrazione di quelle terme e dall'on. Martini venuto espressamente ad incontrarci e che per tutto il giorno ci onorò della sua piacevole e dotta compagnia.

Si visitò minutamente tutta la Grotta Giusti tanto rinomata per la sua efficacia terapeutica, indossando gli abiti di circostanza richiesti dalla elevata temperatura che vi regna nelle parti più interne. Essa è scavata nei calcari liasici.

È difficile immaginare come descrivere una scena originale e fantastica come quella che si presenta in quel cunicolo tortuoso dal cui cielo pendono gruppi di stalattiti e veli alabastrini e le cui pareti cristalline scintillano alla luce di cento fiammelle artisticamente disposte.

Ritornati all'aperto si cominciò la salita intorno alla collina di Monsummano Alto osservando tutta la serie del lias, del cretaceo, fino all'eocene.

L'ing. ZACCAGNA ne faceva notare frattanto le particolarità stratigrafiche. Presso il Fangaccio s'incontrarono piccoli affioramenti o meglio residui di roccie d'origine serpentinosa, secondo l'opinione del Zaccagna.

Nella discesa dell'altro fianco si osservarono comodamente i diaspri del titoniano contenenti *Aptici* de' quali si raccolsero alcuni esemplari: si notarono pure gli scisti rosso-violacei che si disgregano in sottili pezzetti come asticelle, donde il nome bene appropriato di scisti aciculari.

Nel visitare le vicine cave di calcari liasici furono trovati esemplari di *Harpoceras*, *Coeloceras*, *Rhinchonella*.

Prima di giungere ai Bagni dei sig. Parlanti si vistò una grandiosa cava di compatto travertino, di colore un po' oscuro, ma adatto alle costruzioni, che è sovrapposto agli scisti cretacei. Contiene impronte di foglie, fra cui parve scorgersi il *Laurus canariensis*, e numerosi molluschi continentali fra cui particolarmente abbondante la *Cyclostoma elegans*. Si ebbero anche frammenti di ossa, forse *Bos*, e graziosi esemplari di *Telphusa fluviatilis*.

Speciali accoglienze ci furono tributate dall'amministrazione dei Bagni Parlanti. Ne fu visitato lo stabilimento e si ebbero copiose notizie sui metodi di cura ivi praticati e sui benefici effetti che si ritraggono.

Nel pomeriggio ci recammo, in vettura, a Montecatini, ove ricevemmo non meno festosa accoglienza delle precedenti località.

I prof. FEDELI e CASCIANI ispettori sanitari, e il direttore sig. GIULIANI ci guidarono alla visita di quegli splendidi stabilimenti, illustrandone dottamente ogni particolare. Si visitarono le varie fonti ed alla sorgente che porta il nome di Paolo Savi la Direzione delle Terme aveva preparato un trofeo con busto dell'illustre geologo, dinanzi al quale il prof. FEDELI pronunciò un forbito discorso: ad esso rispose il presidente COCCHI con affettuose parole.

Poscia si salì al Monte delle Panteraie ove si ripete la serie di Monsummano.

Prima di ritornare ai Bagni di Montecatini, si visitò una grandiosa cava di calcare grigio del lias inferiore e poscia la Grotta di Maona scavata in detto calcare. Il proprietario sig. Morini ce ne permise gentilmente l'accesso e volle degnamente illuminarla per la circostanza. Questa grotta non è destinata ad uso salutare; ma saggiamente sistemata come è con comode scalette, che permettono la discesa a vari livelli, costituisce una piacevolissima escursione sotterranea pei touristi. Il proprietario ci comunicò che nei recessi della grotta furono ritrovati resti di bove, di orso ed armi in pietra.

Alla sera la comitiva si riuniva nella grandiosa sala da pranzo della Locanda Maggiore e fra i molti brindisi e discorsi di circostanza va certamente notato quello dell'on. MARTINI in cui svolse il concetto che le future battaglie fra le nazioni, non saranno più combattute in campo colle poderose fortezze e armi micidiali; ma coi laboratori ed istituti scientifici e la nazione più forte sarà quella che li avrà meglio dotati e forniti.

Egli fece voti infine che l'Italia possa avere il posto che le spetta in questa nobile gara che si riverbera nel campo pratico delle industrie.

A tarda sera si era di ritorno in Lucca.

Escursione del 19 settembre. L'escursione, in vettura, ai Bagni di Lucca si svolse rapidamente onde aver tempo di tenere un'adunanza nelle ore pomeridiane. La strada segue le valli del Serchio e della Lima, oltremodo pittoresche e di variata visuale ad ogni tratto. Si attraversarono calcari grigi ben stratificati del titoniano e neocomiano, di cui v' ha una grandiosa cava fra Ponte a Moriano e Diecimo. Presso Borgo a Mozzano si entrò nei terreni eocenici, che si percorrono fino ai Bagni di Lucca. Le celebri sorgenti sono appunto nell'arenaria eocenica. A Bagni di Lucca, vero luogo di delizia, si ebbero lietissime accoglienze, specialmente da parte dell'amministrazione dello stabilimento sanitario.

Escursione del 20 e 21 settembre. Di buon mattino si partì da Lucca in vettura, e, sfiorato il lembo pliocenico di M. S. Quirico, si entrò nella valle della Freddana, fiancheggiata da macigno dell'eocene medio e da calcari alberesi e scisti galestrini dell'eo-

cene superiore. A S. Martino in Freddana appare qualche lembo di scaglia del senoniano e i calcari a selci del neocomiano. Poscia la strada si svolge tutta nell'eocene medio e superiore fino a Nocchi. Quivi, lasciate le vetture, s'incominciò, per sentieri montani, la salita verso Torcigliano, percorrendo la serie in senso inverso, prima i calcari con selci del titonico, quindi gli scisti argillosi giallastri del lias superiore in cui si raccolsero campioni di *Posidonomya Bronni*, quindi calcari ad arietiti del lias medio, poscia i calcari marnosi e gli scisti a *Bactrilli*, di cui si raccolsero pure saggi, ed infine sull'altipiano del Lucese i calcari dolomitici brecciati e cavernosi del retico. Poscia cominciò la discesa negli stessi terreni verso Convalle e, ripiegando nella valle di Pescagliora, si salì a Pescaglia, che sta sul titonico, ove si fece fermata.

Rimessi in cammino, si passò per Colletto, Pascoso e Buccine, ritrovando i calcari nummulitici, quindi, per sentieri boscosi, si giunse a Palagnana, e, a sera, all'albergo del Matanna, ove la comitiva ebbe accoglienze delle più festose con spari e luminarie per cura del sig. Barsi proprietario, e dei gentili villeggianti.

La mattina del 21 di buon ora si salì al Pian d'Orsina (m. 1040), ove nei calcari grigi liasici si ebbe la fortuna, poichè i fossili vi son rarissimi, di trovare due piccole *ammoniti* limonitizzate e sufficientemente ben conservate. Dopo breve sosta alla succursale dell'albergo del Matanna, si cominciò ad inerpicarsi su per la vetta del Matanna (m. 1317), soffermandoci ad esaminare un tentativo di cava del calcare rossastro, in cui si rinvennero due *arietiti*.

Molto tempo si restò sulla vetta, contemplando la bellezza delle linee delle vicine creste che rivaleggiano col Matanna per altezza e i contrasti di chiari ed ombre pel sole da poco alzato, e il panorama quasi planimetrico della pianura e del littorale tirreno. Sicchè, a malincuore, se ne cominciò la discesa verso l'Alpe della Grotta, dal cui lato, il Matanna, liasico, cade a picco, mostrando una immensa sezione naturale di lias e sotto di retico, fino alle ardesie del trias, dalle quali sgorga una fonte abbondante ed eccellente. Si passò sotto al Procinto, colossale obelisco dovuto alla erosione, che la Sezione livornese del Club Alpino, con speciali lavori, ha reso accessibile, facendone la meta di una delle più belle escursioni touristiche che possano immaginarsi. La direzione di quella Sezione molto gentilmente aveva disposto perchè la co-

mitiva dei geologi vi avesse libero accesso; ma, l'ora avanzata e la strada che ancora rimaneva a fare, ci impedirono di approfittarne, come sarebbe stato nostro desiderio.

Di là fino a Stazzema si restò su roccie del trias, e, discendendo per la strada a zig-zag che va a Ponte Stazzamese, si osservarono le importanti cave del *bardiglio*, e, più sotto, quelle della superba *breccia di Stazzema*. Quindi si entrò nella zona dei *grezzoni*, pure essi del trias superiore e medio, e subito fuori di Ponte Stazzamese si videro gli scisti del permiano.

E. Clerici.

PRESENTAZIONE DI FOSSILI DELLA REGIONE FRA I MONTI CORNICOLANI E LUCANI

E DIGRESSIONE SULLA PRETESA EPOCA VILLAFRANCHIANA DI DETTA REGIONE

Comunicazioni dell'ing. Enrico Clerici.

Un nostro collega asserisce di aver riconosciuto nella regione tra i monti Cornicolani e Lucani, in prov. di Roma, l'esistenza di speciali formazioni geologiche riferibili ad un'epoca che dovrebbe chiamarsi villafranchiana [1].

Basandomi sulle mie raccolte di fossili e sulle ricerche che ho fatto in quella regione e rese pubbliche soltanto in parte [2], non posso convenire colle conclusioni dell'accennato autore, ma constato con piacere che egli è meco d'accordo nell'ammettere l'eguaglianza d'avvenimenti fra questa regione e la Sabina.

Benchè l'argomento sia tale da fornire oggetto di discussione, tanto più necessaria perchè intesa a dissipare errori di apprezzamento e sopratutto di osservazione, pure altre doverose occupazioni mi hanno finora impedito di riunire a questo scopo le mie note, il che non tralascerò di fare appena mi sarà possibile.

Frattanto m'interessa di presentare alcuni fossili della regione e di registrare le specie seguenti:

[1] Tuccimei G., *Il villafranchiano e l'astiano nella valle tra i Corniculani e i Lucani.* Atti Acc. Pont. dei nuovi Lincei (senza indicazione di volume nè di seduta). Roma 1895.

[2] Clerici E., *Il pliocene alla base dei monti Cornicolani e Lucani.* Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. II, 2° sem., serie 5ª, p. 61, luglio 1893. — Id. *Sopra l'Acicularia italica nuovo fossile problematico.* Comunicazione fatta alla Soc. Geologica Italiana nell'adunanza del 21 aprile 1895. (Boll. Soc. Geol. It., vol. XIV, p. 105).

Melania Verrii De St. [1]

Da me raccolta in due località ai fianchi destro e sinistro di V. Foldana presso il casello ferroviario km. 31,196 che si trova fra il viadotto sul fosso Vannoni ed il ponticello sopra un piccolo fosso, nel cui letto poco accessibile sta una delle località.

Nematurella etrusca De St.

Abbondante al fosso di Castello; alla predetta località sul fianco sinistro di V. Foldana e al fosso Castelluccio. Determinata per confronto con esemplari di Città della Pieve avuti dal prof. De Stefani e con esemplari del museo di Firenze. È considerata come varietà [2] della *N. Meneghiniana* De St.

Melanopsis nodosa Fér., *flammulata* De St. e *oomorpha* De St.

Bellissimi esemplari e, benchè frequenti, non citati dal nostro autore. Alcuni esemplari possono assegnarsi alle dette specie, altri partecipano de' caratteri dell'una e dell'altra. Trincea ferroviaria del colle Cigliano, insieme a *Neritina*, negli strati biancastri marnosi compresi fra strati marini: insieme a *Tapes caudata* nelle sabbie argillose sovrapposte al banco di ghiaia cementata dal quale il fosso di Castello precipita formando cascata: burrone laterale a sinistra del fosso di Casale Rosso sotto un banco di lignite: finalmente in una collina del gruppo del C. della Colonnella di cui in appresso [3].

[1] Foresti L., *Di alcune varietà della Melania Verrii* De Stef., Bull. Soc. Malc. It., vol. XVI, tav. V, fig. 1.

[2] « Differt spira magis acuta, testa ovata; anfractu ultimo minus angulato; ore magis elongato ». De Stefani C., *Moll cont. plioc. d'Italia*, pag. 98 estr. La fig. 1 della tav. III non riproduce con tutta perfezione l'aspetto del fossile; sicchè tanto i miei esemplari, come quelli summentovati di Città della Pieve, potrebbero, in certo modo, dirsi intermedi fra la fig. 1 (*N. etrusca*) e la fig. 22 (*N. Meneghiniana*).

[3] Ho trovato anche esemplari di *Melanopsis* risalendo la destra della vallata del Treia a valle di Civitacastellana, che credo località nuova.

Neritina Marcellinae Clerici

Nuova specie a bordo columellare denticolato, spira prominente ornata da tre fasce; prossima alla *N. sena* Cantr. con cui ho fatto confronti al museo di Firenze. Burrone presso il fosso di Casale Rosso dove è la lignite.

Typhis tetrapterus Bronn (*Murex*)

Nelle sabbie grigie presso il casello Km. 31,196. Specie rarissima nei dintorni di Roma. Finora se ne conoscevano due soli esemplari trovati dal Conti e dal Meli al M. Mario (1).

Venus excentrica Agassiz (2)

Bella specie pliocenica (nuova per i dintorni di Roma), frequente, in esemplari completi, nelle sabbie grigie nel fosso già menzionato presso il casello Km. 31,196.

Tapes caudata D'Anc.

Interessante specie estinta, frequente nei dintorni di Roma e che ho intenzione di illustrare. Cascata del fosso di Castello; fosso di Castelluccio; collina del gruppo del C. della Colonnella; argille bluastre sulla sinistra ed a livello dell'acqua nel fosso di Casale Rosso, non molto lungi dal suo sbocco nella Sarina.

(1) Meli R., *Sopra alcune rare specie di molluschi fossili estratti dal giacimento classico del M. Mario presso Roma* (Boll. Soc. Geol. vol. XIV, p. 95). il *Murex tetrapterus* Bronn è citato dal Ponzi (*Cronaca subappennina*, pag. 21 estr.) come trovato dal Mantovani nelle sabbie grigie della Farnesina, ma non è riportato nel catalogo di questo autore (*Descr. geolog. della Campagna Romana*, pag. 40-47).

(2) Agassiz L., *Iconographie des coquilles tertiaires réputées identiques avec les espèces vivantes* etc., Nouv. Mém. de la Soc. helvétique des sc. nat., tomo VII, Neuchâtel 1845, tav. V, fig. 9, 10, 11, pag. 34.

Chama sinistrorsa Brug.

In esemplari molto grossi e completi, nelle sabbie giallastre a fossili marini del colle Turrita e del colle Cigliano, a circa un terzo della sua altezza dalla ferrovia.

Pecten Alessii Phil. [1]

Specie pliocenica, spesso confusa col *P. flabelliformis*, abbondante alla trincea del colle Cigliano sopra gli strati salmastri, e parimenti alla collina del C. della Colonnella.

Acicularia italica Clerici

Fossile problematico abbondantissimo specialmente negli strati a *Nematerella etrusca* del fosso di Castello ed in quelli a *N. etrusca* e *Melania Verrii* nella località a sinistra in V. Foldana.

Ed ora due parole sulla pretesa epoca villafranchiana. Le conclusioni dell'autore sono:

1° gli strati marini più profondi, le sabbie gialle e le ghiaie cementate, sovrapposte a quelle, appartengono all'*astiano*;

2° gli strati salmastri e i susseguenti strati marini appartengono al *villafranchiano*, intendendosi con ciò non già una semplice fase lacustre o salmastra dell'astiano, ma una vera epoca geologica con stagni, lagune, estuari e mar libero profondo, la quale precede il quaternario;

3° gli strati astiani sono quasi sempre inclinati e gli strati villafranchiani sono orizzontali e discordanti sugli astiani. Questa discordanza fa appunto distinguere le due epoche, poichè manca il criterio paleontologico.

Non occorre rammentare che il nome di *Villafranchiano* fu creato dal Pareto ed in seguito risuscitato dell'egregio collega il prof. Sacco, il quale ieri mi ha confermato oralmente quanto ebbe

(1) Fucini A., *Il pliocene dei dintorni di Cerreto-Guidi* (Boll. Soc. Geol. Ital. vol. X, p. 75, tav. II, fig. 3). — Il *P. Alessii* trovasi pure nel macco di Palo.

a scrivere altre volte [1] in proposito e che cioè, per esempio, il villafranchiano è una facies fluvio-lacustre del periodo astiano o pliocene superiore e che cronologicamente il villafranchiano e l'astiano possono essere perfettamente sincroni quantunque il primo serva di coronamento al secondo.

Non è conforme alle regole di buona nomenclatura adoperare una denominazione da predecessori e contemporanei impiegata con un significato diverso. Anzi, poichè nel concetto di Pareto e di Sacco il villafranchiano indica formazioni assolutamente continentali, il dire villafranchiano marino, come fa il nostro autore, equivale a dire *formazioni continentali che sono marine*. Anche ammesso che fra il pliocene ed il quaternario vi sia una vera e propria epoca, è raccomandabile che sia indicata con un'altra denominazione: ma io ripeterò che un'epoca speciale, come viene definita non può essere ammessa mancando i fatti che ne confermano l'esistenza.

La prima collinetta del gruppo del C. della Colonnella, appena intaccata dalla strada Palombara-Ponte Lucano, a 350 m. dalla risvolta da cui si distacca il sentiero che conduce a Montecelio, è costituita dal basso in alto da: arenaria giallastra, sabbia argillosa giallastra con molluschi fra cui *Cardium edule* var. *Lamarcki*, *Tapes caudata* D'Anc., *Melanopsis nodosa* Fér: pila di straterelli biancastri marnosi e marnoso-calcari a fossili continentali, pieni di *Melanopsis*, *Neritina*, *Hydrobia*, *Planorbis*, *Limnaea*, *Bythinia*, ecc.: sabbie argillose con ostriche ed altri molluschi marini, fra cui *Pecten Alessii*, *P. polymorphus* ed altri, come alla trincea del colle Cigliano.

Questi strati sono *tutti paralleli e perfettamente concordanti* come può discernersi da una fotografia della collina che presento. Ho voluto accennare in modo particolare a questa collina perchè l'autore ne ha data una sezione come prova la più appariscente e facilmente constatabile sul posto delle sue argomentazioni le quali sono perciò inattendibili non meno di quella.

Del pari inattendibile dichiaro la sezione lungo la strada dalla stazione ferroviaria a Marcellina e Palombara, nel punto ove le sabbie fossilifere contengono blocchi di calcari forati da lito-

(1) Sacco F., *Il bacino terziario del Piemonte*. Capitolo XVII.

domi. Avvertirò pure che tutte le stratificazioni del colle Turrita si ritrovano nel colle Cigliano, e che lo strato a *Corbula gibba* ed altri fossili marini, ammesso dall'autore come astiano e come li più antico della serie, non è punto il più antico essendo visibilmente sovrapposto ad una pila di strati, pure essi inclinati, di materiale biancastro calcareo e farinoso, nella sua parte superiore quasi affatto privo di conchiglie marine ma contenente, dove più, dove meno, *Planorbis*, *Hydrobia*, *Bythinia*, ecc., e che ha sotto di sè nuovamente strati a fossili marini e salmastri.

Queste mie affermazioni saranno a suo tempo documentate; intanto, per riassumere, dirò che parecchie volte nella regione in parola strati decisamente marini si alternano con strati a carattere salmastro, con strati a fossili continentali, con sabbie sterili, con ghiaie (di cui ve n'ha almeno tre livelli). Nessuna discordanza nel senso proprio della parola (eccettuata quella delle roccie vulcaniche) esiste fra tutte queste formazioni e se, seguendo passo passo l'uno o l'altro strato, si rimarcano talvolta notevoli variazioni nella grossezza delle sabbie o delle ghiaie, nella maggiore o minore frequenza di talune specie di fossili, ciò ha ragione nel carattere eminentemente littorale della serie e nelle alternative fra mare, spiaggia, lagune e simili.

Col dire che non esiste l'invocata discordanza non escludo l'esistenza di strati salmastri orizzontali o che, per una ragione elementarissima, possano apparir tali.

In conclusione nego l'esistenza della discordanza e per conseguenza ritengo inammissibile tanto la pretesa epoca, quanto, subordinatamente, il nome di villafranchiano che ad essa si vorrebbe assegnare.

[20 dicembre 1895]

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XIV.

AVVERTENZE

La Società geologica italiana tiene due Adunanze ordinarie all'anno, l'una invernale, l'altra estiva, in luogo da destinarsi anno per anno.

Per far parte della Società occorre esser presentato da due soci in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza.

La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell'anno.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che periodicamente si stampa in fascicoli.

Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione.

La Società concorrerà nelle spese delle illustrazioni nella misura dei mezzi disponibili. La Presidenza determinerà caso per caso, interpretando i voti del Consiglio, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. Per le carte geologiche non si concede alcun sussidio.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità per il resto.

Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che tutte le correzioni indicate dagli autori siano state esattamente eseguite e correggerà quegli errori che evidentemente fossero passati inosservati agli autori stessi i quali sono perciò responsabili di ogni altra cosa.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle al Segretario non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti con copertina stampata.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate e dovrà essere pagato anticipatamente al Segretario stesso. Senza di che l'autore riceverà soltanto le 50 copie tirate per conto della Società.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà senz'altro sospeso l'invio delle pubblicazioni della Società e il medesimo non potrà prendere parte alle Adunanze.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima, 17, Roma.

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Volumi finora pubblicati.

Vol. I	(1882)	260 pag.	e 4 tavole.
» II	(1883)	314 »	» 6 tavole.
» III	(1884)	188 »	» una tavola.
» IV	(1885)	528 »	19 tavole e 3 carte geologiche a colori.
» V	(1886)	516 »	11 tavole.
» VI	(1887)	570 »	18 tavole e una carta geologica a colori.
» VII	(1888)	430 »	14 » » » » »
» VIII	(1889)	600 »	3 » » » » »
» IX	(1890)	826 »	25 » » » » »
» X	(1891)	1023 »	21 » e 2 carte geologiche a colori.
» XI	(1892)	702 »	11 tavole.
» XII	(1893)	892 »	7 »
» XIII	(1894)	317 »	5 »
» XIV	(1895)	324 »	7 »

I volumi I, II e III si vendono al prezzo di **L. 15** ciascuno, tutti gli altri a **L. 20**.

A chi richiede parecchi volumi si accorda un ribasso proporzionato.

Ai librai si accorda uno sconto da convenirsi.

Ai soli socî che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di **L. 8** l'uno indistintamente.

Si accorda anche un ribasso per chi, non essendo socio, paga anticipatamente l'abbonamento per ogni annata da pubblicarsi.

Per l'acquisto dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima 17, Roma.